Совместное советско-американское предприятие «СОВАМИНКО»

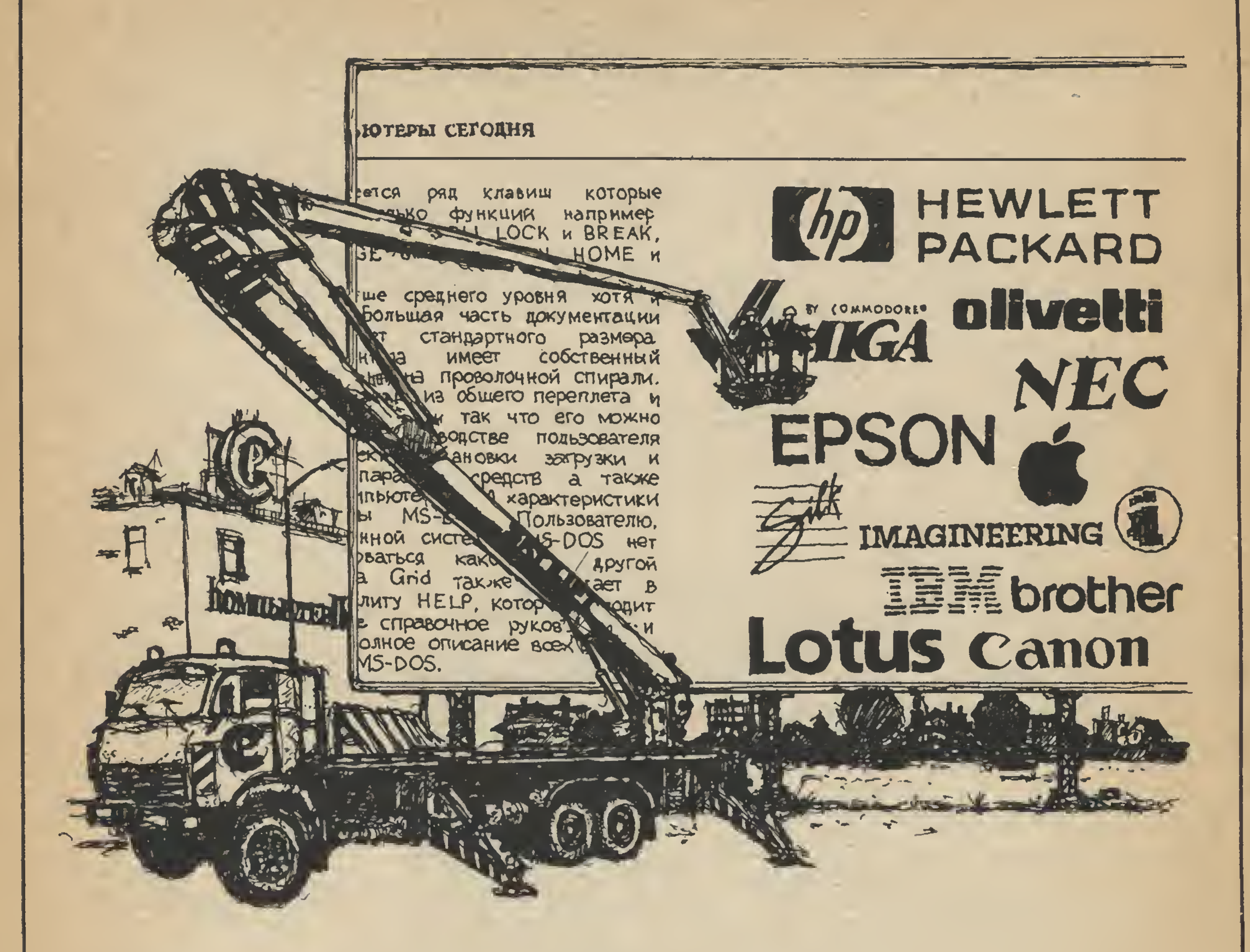
КомпьютерПресс

обозрение зарубежной прессы

5 выпуск



100% УСПЕХА!



Быстро найти рынок сбыта, надежного партнера по совместной деятельности в СССР и за рубежом вам поможет реклама на страницах нашего журнала.

КомпьютерПресс

агентство КомпьютерПресс

Совместное советско-американское предприятие «Соваминко»

Рекламно-издательское агентство «КомпьютерПресс»

Обозрение материалов зарубежной прессы. Сборник №5

Содержание

5’90

Уважаемый читатель !

У нас появилась возможность помочь тебе не только знаниями, но и материально. В настоящее время мы рассматриваем проект организации в Советском Союзе сети магазинов по продаже всевозможной всячины: компьютеров, периферийных устройств, запасных частей и комплектующих изделий, красящей ленты для матричных принтеров, тонера и барабанов для лазерных принтеров, дисководов и гибких дисков, кабелей и микросхем, программного обеспечения и документации, а также всего остального, в чем появится потребность.

На первых порах все это будет продаваться за валюту, но мы уже думаем о том, как помочь тем, у кого ее нет (может быть, это будет какой-то натуральный обмен, например, на бумагу, в которой мы по-прежнему нуждаемся, или на авторские права на достойную книгу, скажем, по кибернетике или искусственному интеллекту, или на программное обеспечение).

Но, прежде, чем мы приступим к реализации этого проекта, нам надо убедиться, что он будет работать. Поэтому мы обращаемся к вам, уважаемые читатели: напишите нам, надо ли вам что-либо из перечисленного выше (или что-либо другое) и в каких количествах. Мы с благодарностью примем любые ваши предложения, а перспективные заказчики обязательно получат ответ.

Наш адрес: 113093, Москва, Люсиновская, 53, строение 2



Оптическая память

Магнитные носители информации в виде гибких и жестких дисков, магнитной ленты - старые и надежные друзья пользователей компьютеров. Многие годы мы успешно используем эти средства для хранения, обработки и распределения информации. Предоставляемые ими возможности еще долго будут удовлетворять тех, кто решает небольшие задачи в однопользовательских средах. Однако тем, кто занимается обработкой больших объемов информации на современных сложных компьютерах и в сетях самое время подумать об использовании новой технологии оптической памяти. Оптические диски в настоящее время представляют собой наиболее перспективные носители больших объемов информации. Главными их недостатками по сравнению с магнитными носителями являются пока большое время доступа и высокая стоимость. Однако, развитие операционных систем, общих баз данных, систем обработки изображений, возможно, приведет к смещению экономического баланса в пользу оптической памяти. Никакая другая технология не может сейчас конкурировать с технологиями оптической памяти в ситуациях, когда ежедневно записываемая информация должна измеряться гигабайтами.

Все существующие ныне оптические запоминающие устройства объединяет использование луча лазера для записи и чтения информации в цифровом виде. В процессе записи модулированный цифровым сигналом лазерный луч оставляет на активном слое оптического носителя след, который затем можно прочитать, направив на него луч меньшей интенсивности и проанализировав изменение характеристик отраженного луча.

По характеру режима записи/чтения и свойствам носителя оптические запоминающие устройства можно разделить на три категории: постоянные запоминающие устройства, устройства с однократной записью и многократным чтением и перезаписывающие устройства.

Все началось с технологии CD-ROM (ПЗУ на компакт-диске), которая появилась в середине 80-х годов как продолжение технологии CD - компакт-дисков для цифровой записи звука. Компакт-диски, подобно грампластинкам, записываются на заводе и используются для распространения больших объемов информации, предназначенной только для считывания - пользователь сам не может ни стереть, ни записать информацию на компакт диске. Затем появились оптические диски технологии WORM ("однократная запись, многократное чтение"), которые можно самостоятельно записывать, однако записанную информацию ни стереть, ни перезаписать невозможно. Такие диски удобны для архивирования и особенно полезны в областях, где принципиально важно хранить единожды записанную информацию в неизменном виде. Основанные на этой технологии автоматические проигрывающие устройства с емкостью носителей более 1 терабайта (1 миллион мегабайт) нашли применение в решении крупных государственных и коммерческих задач. В таких устройствах на вызов любого документа или чертежа требуется не более 10 секунд.

Технология перезаписываемых оптических дисков - одно из последних достижений в области оптической памяти. С появлением перезаписываемых оптических дисков оптическая память превращается в потенциального конкурента магнитной памяти. Перезаписывающие оптические дисководы в функциональном смысле эквивалентны магнитным дисководам, однако пока еще уступают им в производительности.

Все типы оптической памяти имеют определенные преимущества перед магнитной памятью. Главное преимущество - высокая плотность хранения информации. На оптическом диске можно разместить гораздо больше информации, чем на магнитном диске такого же размера. Дорожки оптического диска можно расположить значительно ближе друг к другу, чем на магнитном диске, благодаря точной фокусировке луча лазера. Для записи оптического бита требуется значительно меньше места, чем для записи бита на магнитном носителе.

Еще одно преимущество оптической памяти состоит в том, что оптические носители значительно менее чувствительны к загрязнению по сравнению с магнитными. Активный записывающий слой оптического носителя не вступает в контакт ни с чем, кроме луча света. Благодаря наличию прозрачной оболочки пыль и грязь не попадают на фокальную плоскость, поэтому они не могут существенно повлиять на отраженный сигнал.

В оптических запоминающих устройствах значительно меньше риск выхода из строя головок. Обычно головка оптического устройства не приближается к поверхности диска ближе чем на один миллиметр. Для сравнения, головка магнитного носителя модели 3380 фирмы IBM летит над поверхностью диска на расстоянии всего 0.25 микрон.

Потребовались 30 лет исследовательской и проектной работы, чтобы создать устройства, работающие надежно при таких малых зазорах. Несмотря на это, по-прежнему имеют место случаи выхода из строя магнитных головок. Любая попытка извлечь жесткий диск из высокопроизводительного дисковода сопряжена с риском повреждения как дисковода, так и диска. Оптические же диски легко устанавливать и извлекать, что позволило создать автоматические проигрывающие устройства для хранения колоссальных объемов информации Оптические диски надежнее и прочнее гибких и жестких магнитных дисков. С целью повышения надежности оптические дисководы снабжаются специальным защитным устройством - "кэдди" - для загрузки дисков. Кэдди защищает диск, находящийся в дисководе. В оптические дисководы первого поколения информационный диск вставлялся так же, как и звуковой. Поскольку

кэдди жестко фиксирует положение диска, теперь можно устанавливать дисковод вертикально, что было невозможно для дисководов первого поколения. Наличие кэдди повышает стоимость дисковода на 10-20 долларов.

Технология CD-ROM

Технология оптической памяти CD-ROM - самая ранняя и наилучшим образом проработанная. Прежде всего она используется для тиражирования больших массивов информации, не требующей постоянного редактирования. Ее главный недостаток состоит в невозможности самостоятельно записывать информацию на носитель.

Обладатели дисководов технологии CD-ROM получают возможность быстро обращаться к колоссальным объемам информации. Уже выпущен широкий ряд дисков, содержащих статистическую, справочную и другую информацию. Справочная информация включает журналы, энциклопедии, словари. Чтобы стать пользователем системы CD-ROM, нужно потратить менее 1000 долларов на дисковод и от 100 до 200 долларов на диск. Если такая система подключена к сети, доступ к информации на компакт-диске сможет получить большая группа пользователей.

Цены на дисководы технологии CD-ROM быстро снижаются (при одновременном повышении надежности), приближаясь к ценам на дисководы для гибких магнитных дисков.

Сейчас выпускаются дисководы технологии CD-ROM второго поколения. Фирмы Sony, PDO и NEC выпускают дисководы половинной высоты. Их проще размещать в стойке компьютера. Кроме того, они на 200-300 долларов дешевле дисководов полной высоты. Усовершенствование электроники и использование облегченных головок делают дисководы второго поколения в три раза быстрее их предшественников.

Фирмы, производящие компьютеры, стали включать в свои изделия встроенные средства поддержки дисководов технологии CD-ROM. Такие фирмы, как Microvitec и Olivetti, могут поставлять свои компьютеры со встроенными оптическими дисководами. Однако чаще всего пользователю приходится самому приобретать и устанавливать дисководы. Процесс установки оптического дисковода ничем не отличается от установки любой другой внешней периферии.

Фирма NEC считает, что большинство пользователей персональных компьютеров не знакомы с технологией CD-ROM. Поэтому фирма поставляет полные наборы, включающие дисковод, плату интерфейса, кабели и драйверы. Предлагаются три варианта: для шины AT, для шины MCA и для компьютера Macintosh.

Фирма Scenario создала портативный компьютер Dynabook, центральную роль в котором играет дисковод технологии CD-ROM. Компьютер представляет собой эклектичную комбинацию процессора 80286, жесткого магнитного диска, сенсорного экрана и компакт-диска. Фирма видит в своем детище первую электронную книгу. Предлагается 10 компакт-дисков, содержащих базы данных по медицине и праву, планируется адаптация уже существующих пакетов (например, пакета Small Business Consultant фирмы Microsoft) для работы с сенсорным экраном. Еще не адаптированные пакеты могут работать с клавиатурой. Компьютер Dynabook с памятью 640 Кбайт, винчестером 20 Мбайт, 3.5-дюймовым гибким диском и дисководом технологии CD-ROM стоит 5495 долларов.

Успеху компакт-дисков во многом способствовала их ранняя стандартизация, проведенная фирмами Philips и Sony. Компакт-диски для цифровой звукозаписи, для записи компьютерной информации и универсальные имеют стандарт 120 мм. Все диски технологии CD-ROM используют одни и те же протоколы и совместимы с любыми считывающими устройствами. Однако первоначальная стандартизация не затронула формата размещения данных на диске.

В 1986 году представители более чем 20 фирм, включая фирмы Philips, NEC, Hitachi, Microsoft и Sony, собрались в американском отеле High Sierra с целью выработки стандартов на дисководы, форматы файлов и программное обеспечение. Созданный в результате стандарт High Sierra зарегистрирован Международной организацией стандартов ISO под номером 9660.

В целом процесс создания стандартов для компакт дисков шел по трем направлениям: “красная книга“ определила стандарт цифровой звукозаписи, “желтая книга“ определила стандарт технологиии CD-ROM, в “зеленой книге“, которая еще не полностью принята, содержатся стандарты на запись звука, данных и графики.

Несмотря на наличие стандарта High Sierra и возможность использования единых носителей в дисководах разных фирм, пользователям все же приходится решать ряд проблем, возникающих при попытке работать на одном дисководе с дисками разных производителей. Технология CD-ROM еще не достигла той стадии совершенствования, когда, подобно проигрывателям звуковых компакт-дисков, купленным изделием можно пользоваться сразу после его подключения.

Ситуация с дисководами технологии CD-ROM напоминает раннюю эпоху автомобилестроения, когда энтузиасту-автолюбителю нужно было изрядно повозиться со своим новым автомобилем, прежде чем добиться от него, чтобы он работал как надо. Пользователю сейчас приходится при помощи текстового редактора настраивать файл CONFIG.SYS, чтобы добиться максимально удобного для него применения дисковода и содержимого компакт-диска. Фирмы, выпускающие продукт на компакт-диске, предлагают его в таком виде, как будто считают, что он единственный в своем роде. Разные продукты требуют разных версий расширений операционной системы, разных размеров буферов и файлов. Пользователь, который знает об этом, может написать пакетные файлы, чтобы

справиться с различиями в требованиях. Менее искушенному пользователю приходится заново запускать программу установки каждый раз, когда он обращается к новому информационному продукту.

Частично причина этой проблемы в том, что фирма Microsoft в разное время выпустила несколько версий расширения операционной системы для работы с компакт-дисками. Ряд изготовителей оптических дисководов либо вообще не поставляют это расширение, либо поставляют не самую свежую версию. Приобретая компакт-диски, следует удостовериться в их совместимости с конкретной версией расширения. Очевидно, пора создать утилиту настройки, автоматически решающую проблемы совместимости.

Технология CD-ROM уже находится на той стадии развития, когда можно справиться с упомянутыми проблемами. Преимущества оптических носителей перевешивают те неудобства, которые они пока еще создают.

Процесс признания компакт-дисков как носителей для тиражирования информации, оптических книг, идет пока еще медленно. Многие пользователи видят в этой технологии лишь промежуточную стадию эволюции носителей информации.

На диски технологии CD-ROM возлагались большие надежды как на новый вид "бумаги", который вытеснит все другие способы публикации информации. Время показало ошибочность таких надежд.

Поскольку пользователи проявляли недоверие к этому типу носителей, издатели не спешили вкладывать деньги в перевод своих баз данных на компакт-диски. С другой стороны, из-за отсутствия широкого выбора изданий на компакт-дисках пользователи не спешили приобретать за 1000 долларов оптические дисководы.

В настоящее время ситуация начинает улучшаться. Рынок изданий на компакт-дисках растет, частично благодаря повышению уверенности пользователей в технологии CD-ROM, частично благодаря тому, что за последние три года издатели имели возможность достаточно поэкспериментировать с этим новым типом носителей информации. Выпускаемые сейчас диски, а также те, которые готовятся к выпуску в 1990 году, видимо будут достаточно полезны, чтобы оправдать установку оптических дисководов во все персональные компьютеры.

Согласно результатам исследований Национального центра по информационной техногии и носителям Cimtech (Великобритания), число установленных в мире дисководов технологии CD-ROM выросло со 160 тысяч в 1988 году до 500 тысяч в 1989 году. В 1990 году это число должно превысить миллион. Фирма Link Resourses предсказывает установку только в США 22 миллионов оптических дисководов к концу десятилетия.

Фирма Microsoft является одним из пионеров в области публикации литературы на компакт-дисках. В 1987 году она выпустила свой продукт Bookshelf ("книжная полка"), содержащий десять справочников. Пользуется успехом библиотека для программистов этой фирмы, также записанная на оптических носителях.

Фирма поставляет также программное обеспечение на компакт-дисках. Ее пакет Microsoft Office для компьютера Macintosh включает в себя четыре популярные пакета: Word, Excel, Powerpoint и Mail. Помимо программ и полной документации к ним компакт-диск содержит также учебные средства, использующие голос и мультипликацию, а также включает утилиты других фирм. Фирма собирается выпустить подобный продукт для компьютеров IBM PC.

В Великобритании на компакт-диске выпускается справочник адресов, который содержит 23 миллиона адресов фирм. Справочник обновляется ежеквартально. Кроме того, фирма British Telecom работает над созданием оптической версии своего телефонного справочника.

Британская фирма Microinfo специализируется на распространении на компакт-дисках справочной информации о периодических изданиях, таких как Cambridge Scientific Abstracts, Micromedex и Silverplatter.

Фирма Pergamon Compact Solution выпускает оптическую версию Книги рекордов Гиннесса. Компакт-диск для компьютера Macintosh помимо текствой информации содержит два десятка мультипликаций, иллюстрирующих процессы установления рекордов, более 300 высококачественных цветных фотографий, а также музыкальные и звуковые эффекты. В этом году будет создана версия для компьютеров фирмы IBM.

Возможно, что в будущем все поставщики программного обеспечения объединят свои пакеты вместе с документацией и средствами обучения на едином компакт-диске. Пользователь сможет позвонить поставщику, сообщить номер своей кредитной карточки и узнать пароль для использования содержащегося на компакт-диске конкретного пакета. Очевидно, однако, что прежде чем создать такой диск, производящие программное обеспечение фирмы проведут чрезвычайно тщательную работу по защите своих программ от несанкционированного доступа.

Львиная доля информации, попадающей на компакт-диски, поставляется фирмами, специализирующимися на сборе и систематизации информации в электронном виде, поступающей из библиотек, институтов, фирм. Фирма Hitachi подсчитала, что 77% информации на компакт-дисках поступает из электронных баз данных, и лишь 23% переносится с печатного материала. Ясное дело, гораздо проще воспользоваться уже готовой информацией в цифровом виде, чем готовить ее с самого начала. Фирма также определила, что 28% всех продуктов несет библиотечную информацию, по медицинской тематике поступает 9% дисков, по естественным наукам - 13%. Не удивительно, что пользователи, ждущие общую коммерческую информацию, видят, что этот рынок не для них.

Что касается служащих фирм, технология CD-ROM открывает им возможности двустороннего использования оптических носителей: пользователи могут не только обращаться к огромному количеству чужой коммерческой информации, записанной на компакт-дисках (на одном таком диске хранится 200 тысяч печатных страниц текста, что соответствует полуторам тысячам 360-Кбайтных гибких дисков), но и распространять на оптических носителях информацию своей фирмы. Для этого создается мастер-диск на основании информации, предоставляемой фирмой на магнитной ленте или гибких дисках. Тиражирование стоит заказчику 90 пенсов за один компакт-диск. В Великобритании подобные услуги оказывают фирмы Philips, Pergamon Compact Solution и Nimbus.

Процесс тиражирования компакт-дисков во многом похож на процесс изготовления грампластинок. Такие диски получают путем литья в формы под давлением, при этом метки формата и данных представляются в виде бороздок либо выступов на одной из внутренних поверхностей. Запись данных осуществляется с большой точностью (для этого используется аргоновый лазер) на поверхности слоя фоторезиста. Так получают оригинал или мастер-диск. После проявления мастер-диска изготавливают негативный диск методом гальванопластики. Этот диск затем используют в качестве матрицы для получения позитивного диска, который в свою очередь используется для изготовления негативных штампов, применяемых в процессе литья под давлением. В качестве материала для изготовления оптических дисков выбран поликарбонат с учетом его прочности и износоустойчивости.

Процессы производства оптических дисков для записи звука и данных практически идентичны. Это диски одного размера, и запись на них осуществляется в цифровой форме. На одном заводе как правило выпускаются как звуковые, так и информационные диски. Однако, требования к качеству для информационных дисков должны быть выше: на информационном диске будет заметна потеря даже одного бита, а на звуковом вы этого просто не услышите.

Производители предпринимают ряд мер для достижения целостности информации на дисках. Используются более строгие стандарты кодирования, по сравнению со звуковыми дисками. В информационных дисках используются более сложные алгоритмы обнаружения ошибок.

Подготовка мастер-диска и последующее тиражирование отнимает несравнимо большее время, по сравнению со временем обращения к электронной базе данных. Однако, если к большой электронной базе данных нужно обращаться через модем, использовать сложные критерии поиска, то обращение к компакт-диску, установленному в собственном компьютере, доставляет пользователю гораздо меньше хлопот и экономит время. Поиск информации на компакт-диске производится по любому слову или графическому образу. Это делает технологию CD-ROM идеальной для хранения энциклопедий, словарей и другой справочной литературы. Конструкторские фирмы подтверждают, что хранение технической документации на компакт-дисках не только экономит место, но и облегчает работу специалистам.

Фирма Meridian Data предлагает программно-аппаратную систему CD Publisher, которая позволяет пользователю создавать собственные оригиналы компакт-дисков - мастер-диски. Цена системы - 49500 долларов. Она включает в себя жесткий магнитный диск емкостью 600 Мбайт, 9-дорожечный НМЛ, оконную среду LaserRetrive, разработанную фирмой Hewlett-Packard. Кроме того, поставляется программное обеспечение для организации данных на мастер-диске, позволяющее работать с системой человеку с элементарными знаниями о персональном компьютере.

Если речь идет о создании небольшого числа копий, выгоднее использовать для этого дисководы технологии WORM. WORM-диски стоят от 200 до 250 долларов - в 20 раз дешевле мастер-диска технологии CD-ROM. Однако, при больших тиражах предпочтительнее использовать систему CD Publisher. Эта система, кроме того, позволяет сэкономить время: после получения мастер-диска завод, производящий компакт-диски, тиражирует его за неделю независимо от объема тиража.

Фирма Boeing использует систему CD Publisher для записи на компакт-диски руководств по обслуживанию самолетов. Вся документация по обслуживанию самолета Боинг-757, занимающая в виде книг полку длиной 4 метра, умещается на одном компакт-диске.

Универсальные компакт-диски

Уже создаются программы, позволяющие комбинировать на компакт-диске текст и звук. Фирма Highlighted Data продает диск с записью словаря Webster's Ninth Collegiate Dictionary. Обладатель такого диска сможет не только найти интересующие слова, но и услышать, как они произносятся. Данный продукт предназначен для компьютера Macintosh и использует его встроенные средства генерации звука. Фирма не планирует создавать подобный продукт для компьютеров IBM PC, однако заявляет, что это технически возможно. Созданием дисков со смешанной звуко-текстовой информацией занимаются и другие фирмы, например Sony и PDO. В 1990 году появятся компакт-диски, которые будут одновременно содержать текстовую, звуковую и видеоинформацию. Однако, для широкого распространения продуктов, совмещающих текстовую и звуковую информацию (не говоря уже о видео) необходимо усовершенствовать методы уплотнения данных. Сейчас звуковая и видеоинформация занимают слишком много места на компакт-диске, поэтому их широкое смешение с текстом ведет к непрактичному ис-

пользованию диска.

Известны три проекта, реализующих идею создания универсальной системы компакт-дисков для звука, видео и текста. Система CDI разработана совместно фирмами Philips и Sony в 1986 году. Она больше напоминает настоящий компьютер, а не плату контроллера или интерфейса для дисководов технологии CD-ROM. Система CDI основана на процессоре Motorola 68000, имеет свою операционную систему и стандарты. Похоже, что эта система раньше найдет применение в сфере развлечений и домашних компьютеров, прежде чем ее будет использовать деловой мир. Система CDI автономная и никогда не рассматривалась как периферийное устройство компьютера. Она обеспечивает стандарт для совмещения звука, видеоинформации и текста на одном компакт-диске, однако позволяет отображать видеоинформацию лишь на одной десятой части экрана.

Второй вариант решения данной задачи - стандарт CD-ROM XA (расширенная архитектура CD-ROM), созданный совместно фирмами Sony, Philips и Microsoft. Он основан на стандарте CDI и предназначен для отображения звуковой, графической и текстовой информации на персональном компьютере. Используемый метод кодировки позволяет значительно увеличить плотность хранения информации - до 16 часов звуковой информации на одном компакт-диске, однако данный стандарт также имеет ограниченные возможности по отображению видеоинформации.

Ответом на ограничения, присущие системам CDI и XA, служит разработка фирмой Intel стандарта DVI (цифровая диалоговая видеосистема). История системы DVI начинается в 1982 году, когда Ларри Райен, исследователь лаборатории фирмы RCA в Принстоне, наблюдал демонстрацию системы телетекста. Увидев совмещение текста и видеоинформации на одном экране, он задумался над возможностью совмещать видеоинформацию, графику и текст на устройстве, считываемом персональным компьютером. Через шесть лет напряженной исследовательской работы, когда группа создателей системы DVI перешла из фирмы RCA в фирму Intel, система DVI была реализована на отдельной плате. Система снабжена специализированным процессором для обработки и отображения видеоизображений. В ней реализован набор алгоритмов уплотнения данных. Преимущество системы DVI над системами CDI и XA в ее способности расшифровывать полностью уплотненную оцифрованную информацию, записанную на компакт-диске. Стандарт DVI позволяет записать около 70 минут полномасштабного видео, а также звуковую и текстовую информацию. Стоимость платы DVI - около 3000 долларов. Фирма планирует сделать DVI открытым стандартом и в 1990 году поставлять изготовителям компьютеров достаточно дешевый набор микросхем для реализации DVI на системной плате как стандартного элемента персонального компьютера.

Судя по всему этот план будет реализован, хотя набор микросхем DVI пока еще не настолько дешев, чтобы впечатлить производителей оборудования и пользователей. Тем не менее, в США уже существует около 40 программных продуктов, написанных для системы DVI. Принятие стандарта DVI фирмой IBM на недавней конференции по технологии CD-ROM фирмы Microsoft означает, что скорее всего система DVI будет реализована в будущих моделях компьютера PS/2.

Фирма Olivetti также приняла стандарт DVI, заявив, что набор микросхем DVI фирмы Intel, как только он станет доступен, будет устанавливаться в компьютерах CP 486, основанных на процессоре 80486. Пока что продукты, написанные для системы DVI, можно демонстрировать на втором мониторе, подключенном к компьютеру CP 486, однако фирма уверена, что в ближайшем будущем можно будет совмещать технологию VGA и DVI, отображая на одном стандартном экране видеоинформацию и текст.

Существуют прогнозы, что система DVI будет интегрирована на одном кристалле микрокомпьютера. Ее развитие сделает использование персонального компьютера таким же легким и удобным для пользователя, как перелистывание книги.

Оптические диски технологии WORM

Технология WORM - шаг вперед по сравнению с компакт-дисками. Вы можете сами записать информацию на WORM-диск. Перезаписать такой диск нельзя, однако на него можно записывать ряд последовательно редактируемых версий данных с дальнейшей выборкой нужного варианта. Дисководы технологии WORM идеально подходят для хранения архивной информации. Они очень удобны в тех случаях, когда необходимо обеспечить надежную защиту информации от исправления. Например, страховая компания может использовать их для хранения отсканированных отчетов. Проектная фирма может использовать эти дисководы для постоянного хранения всех версий проекта.

Существует довольно много стандартов записи информации на диски технологии WORM. Информация, записанная на дисководе одной фирмы, как правило не может быть прочитана на дисководе другой фирмы.

Дисководы технологии WORM имеют стандарты *5.25*, 8, 12 и 14 дюймов. WORM-диски формата *5.25* дюйма стоят около 100 долларов, их емкость варьируется от 300 до 600 Мбайт на одной стороне. Емкость дисков формата 12 дюймов около 1 гигабайта на одной стороне. На одной стороне диска формата 14 дюймов можно записать более 3 гигагабайт информации.

WORM-диски формата *5.25* дюйма полезны для архивирования информации на персональных компьютерах. 12-дюймовые диски, имея в четыре раза большую емкость, подходят для архивирования данных в больших и миникомпьютерах.

Высокая стоимость дисководов

технологии WORM не позволяет им пока вытеснить накопители на магнитной ленте, несмотря на их преимущество в скорости обращения к данным и в емкости. Встроенный WORM-дисковод DD-U5001 емкостью 600 Мбайт, производимый фирмой Pioneer Communications of America, стоит 2750 долларов, что примерно на 1000 долларов дороже резервных НМЛ наибольшей емкости (500 Мбайт), используемых в персональных компьютерах.

Как и дисководы технологии CD-ROM, WORM-дисководы сейчас переживают второй этап своего развития. WORM-дисководы второго поколения обращаются к данным в три раза быстрее благодаря усовершенствованному механизму и облегченным головкам. Усиление контроля качества на заводах повысило надежность дисков.

По заявлению фирмы Sony, ее 12-дюймовые WORM-диски моделей WDM-3DLO и WDM-3DAO имеют время жизни 100 лет - в пять раз больше, чем у других моделей. Фирма достигла этого путем использования метода записи на диск, не изменяющего поверхность записи. Это позволяет запечатать поверхность, что уменьшает чувствительность диска к окружающей среде. Вместо стекла используется поликарбонатная подложка. Этот материал легче, дешевле, более устойчив к тепловым воздействиям.

Схемы форматирования

В целях оптимизации времени доступа и информационной емкости диска в оптических дисководах используются различные схемы вращения и организации дорожек. Наиболее распространенными схемами вращения диска являются схема CAV (постоянная угловая скорость) и схема CLV (постоянная линейная скорость). В устройствах, работающих по схеме CAV, так же как в магнитных дисководах, поддерживается постоянная угловая скорость вращения диска. Поскольку скорость передачи данных головкой постоянна, на всех дорожках может быть записано одинаковое количество информации. В результате, на внешних дорожках плотность записи будет меньшей, чем на внутренних, что приводит к неэкономному использованию поверхности диска.

В дисководах, работающих по схеме CLV, максимизируется емкость диска, однако эти устройства имеют более сложную конструкцию и работают медленнее устройств со схемой CAV. Для поддержания постоянной скорости движения поверхности диска относительно головки частота вращения диска меняется в зависимости от номера дорожки, над которой находится головка. Таким образом достигается максимальная плотность заполнения диска.

В дисководах моделей Corel 940 и ISi 525GB используются две другие схемы: модифицированная схема CAV и схема с постоянной поверхностной плотностью (CAD), соответственно. Модифицированная схема CAV представляет собой гибрид схем CAV и CLV. В этой схеме диск разбивается на несколько концентрических областей. В пределах области угловая скорость вращения диска постоянна. Чем ближе область к центру диска, тем меньше в ней угловая скорость. Данная схема обеспечивает высокую общую плотность записи и не требует такого сложного управления, как схема CLV.

Схема CAD по существу схожа со схемой CAV, однако в ней данные записываются с чередованием дорожек. В такой схеме достигается почти однородная плотность заполнения диска, картина расположения битов на диске напоминает соты. С точки зрения пользователя это означает очень высокую емкость диска с сочетании с хорошей производительностью.

Помимо различия в схемах вращения оптические дисководы отличаются методом организации дорожек. Концентрическая организация дорожек, знакомая пользователям магнитных дисков, используется в дисководах фирм ISi, Maximum Storage и в модели 940 фирмы Corel. Такая схема обеспечивает относительно малое время позиционирования головки, однако она неудобна при передаче большого объема информации, занимающего несколько дорожек. Остальные производители избрали спиральную организацию дорожек, которая эффективна при длительной передаче смежных данных, но работает медленнее в режиме с произвольной выборкой.

Перезаписываемые оптические диски

Несмотря на то, что дисководы технологий CD-ROM и WORM для решения ряда задач подходят идеально, они все же не являются запоминающими устройствами общего назначения. Стираемый оптический диск - первое оптическое запоминающее устройство, которое лишено этого недостатка.

Перезаписывающие оптические дисководы идеальны для резервного копирования данных. Поскольку вы можете менять и перезаписывать кассеты, эти дисководы позволяют работать с фактически безграничными объемами информации. Уступая по времени доступа магнитным дискам, перезаписываемые оптические диски эквивалентны им в функциональном смысле. Вы можете использовать их с любыми прикладными пакетами.

В отличие от технологии WORM, где наличие конкурирующих форматов осложняет задачу обмена информацией, перспективы стандартизации в области перезаписывающих оптических дисководов выглядят обнадеживающе. Работу над созданием общего стандарта завершают Американский национальный институт стандартов (ANSI) и Международная организация стандартов (ISO). Однако обмен данными между уже существующими моделями невозможен.

Сейчас вы можете приобрести перезаписывающие магнитооптические дисководы емкостью до 650 Мбайт. Кроме того, уже существуют оптические автоматические проигрывающие устройства емкостью от 30 до 50 гигабайт с временем поиска файла до 10 секунд.

Большинство оптических дисководов с многократной записью

использует диски диаметром *5.25* дюйма. Кроме того, разрабатываются перезаписываемые оптические диски диаметром 3.5 и 2 дюйма.

Время доступа для перезаписываемых оптических дисков в 2-6 раз больше, чем время доступа для высокопроизводительных (17 миллисекунд) жестких магнитных дисков. Однако, скорости передачи данных сравнимые, поскольку оптический диск вращается с частотой до 3600 оборотов в минуту. Срок службы носителя по меньшей мере 10 лет, обеспечивается неограниченное количество операций перезаписи. Перезаписывающие дисководы стоят от 5000 до 6000 долларов, кассеты к ним стоят около 250 долларов. По мере совершенствования технологии стоит ожидать снижения цен.

Появление стираемых оптических дисков ни в коей мере нельзя рассматривать как конец эпохи магнитной памяти. Жесткие магнитные диски с их высокой скоростью доступа незаменимы для больших многопользовательских задач, а магнитная лента остается пока самым дешевым носителем. В обозримом будущем вам по-прежнему будет необходимо минимальное количество памяти с быстрым доступом (скажем, 90 Мбайт) для хранения операционной системы, часто используемых программ и организации рабочего пространства. Перезаписываемая оптическая память идеально подойдет вам в случае, когда требуется большое количество памяти с произвольной выборкой по разумной цене. Оптическая память как правило стоит 25 центов за мегабайт или примерно в 100 раз дешевле памяти на магнитных дисках.

Принципы функционирования

Существует множество схем функционирования WORM-дисководов. В одних схемах поглощение мощного импульса лазерного излучения вызывает локальное испарение носителя информации, изготовленного из содержащего краситель полимера (органические пленки с поглощающим красящим веществом). Это приводит к образованию пузырька в тонком поглощающем слое, расположенном над активным слоем. В других схемах луч лазера создает микроуглубления в активном слое, под которым находится металлическая пленка с высокой отражающей способностью. В процессе чтения используется менее мощный пучок лазерного излучения. По изменению коэффициента отражения устанавливается наличие или отсутствие микроуглубления или пузырька.

Другим стандартным активным материалом, используемым в WORM-дисках, является полуметаллический теллур. Воздействие мощного импульса лазерного излучения приводит к плавлению теллура. Силы поверхностного натяжения создают в пленке отверстие или углубление, которое остается при затвердевании материала.

Технология записи и чтения

На рисунке 1 изображены основные элементы системы записи/чтения WORM-дисковода. Головка записи/чтения содержит полупроводниковый лазер. Чтобы обеспечить работу лазера в импульсном режиме при записи данных, его ток модулируется электронными схемами. Генерируемый лазером луч проходит через коллиматорную линзу, поляризующий расщепитель луча, четвертьволновую пластину и фокусирующую линзу объектива. Расщепитель луча пропускает свет, поляризованный в одном направлении, и отражает свет, поляризованный в перпендикулярном направлении. Четвертьволновая пластина изменяет поляризацию луча. Двукратное прохождение луча через эту пластину приводит к повороту его плоскости поляризации на 90 градусов.

Линза объектива фокусирует лазерный луч на тонком записывающем слое (100 нм), расположенном под прозрачной пластиковой подложкой. Генерируемые системой автоматического регулирования сигналы управляют механическим исполнительным механизмом, который, перемещая линзы объектива, фокусирует луч и держит его на дорожке. Отраженный свет регистрируется фотодетекторами, преобразуется в электрические сигналы, которые передаются системе автоматического регулирования для коррекции управления.

Сигналы, генерируемые четырьмя фотодетекторами, декодируются блоком регистрации и исправления ошибок и схемами модуляции-декодирования. Отраженный луч несет информацию о двоичных нулях и единицах в зависимости от наличия или отсутствия микроуглублений, пузырьков или обратной намагниченности в определенном участке оптического диска. Большинство дисков имеет тонкие концентрические канавки (ширина 0.8 мкм), нанесенные на расстоянии 1.6 мкм друг от друга и предназначенные для слежения за дорожкой записи. Запись данных производится в промежутке между канавками.

Носители с возможностью перезаписи

Стираемые диски обычно имеют подложку из поликарбоната, хотя некоторые разработчики предпочитают использовать стекло. В дисках со стеклянной подложкой стекло покрывается слоем фотополимера, на который путем штамповки наносят канавки и другие форматирующие метки. В случае дисков из поликарбоната канавки формируют в процессе литья под давлением одновременно с созданием подложки.

Над канавками расположены три-четыре дополнительных слоя. Среди них - активный слой, используемый для записи данных. Активный слой обычно изготавливают из сплавов редкоземельных и переходных металлов, например, из сплава тербий-железо-кобальт (TbFeCo). Этот слой расположен между двумя прозрачными слоями диэлектрика, обеспечивающими как оптическое усиление поворота плоскости поляризации, так и защиту сплава от воздействия агрессивных

2 Зак. 1109

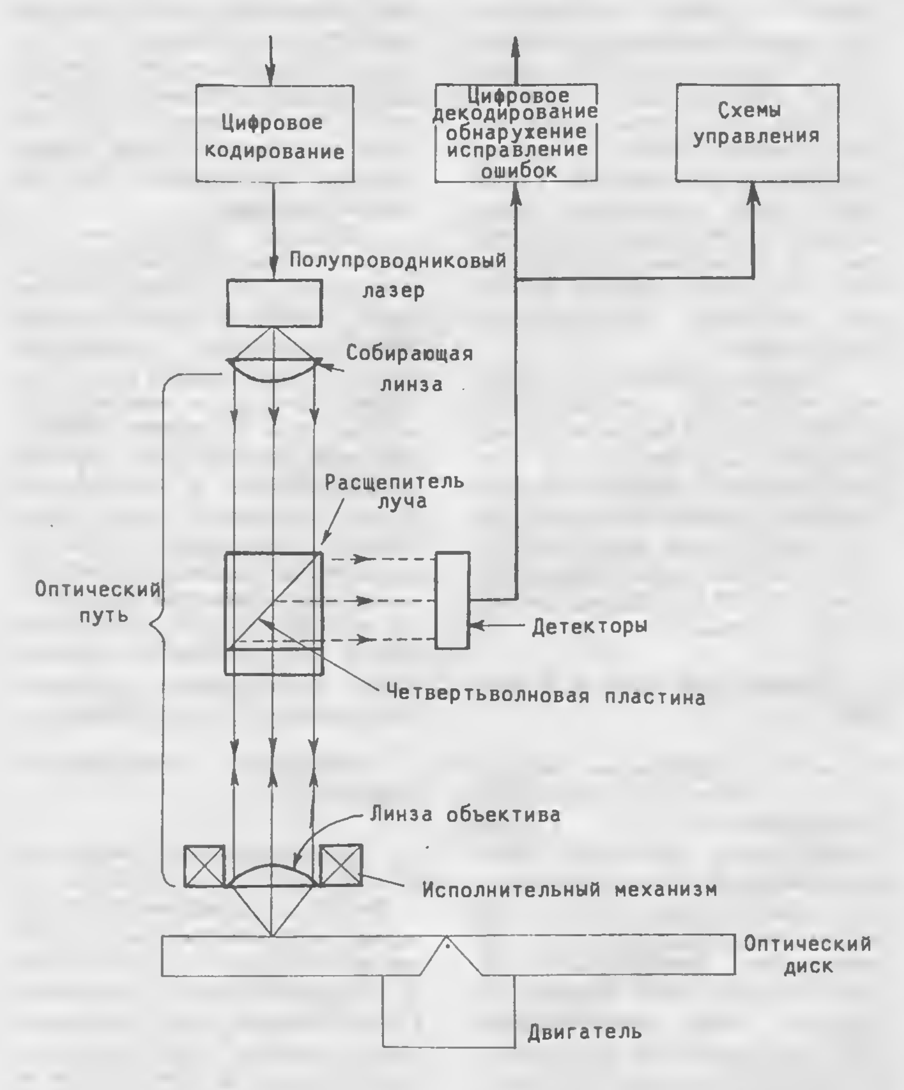


Рис.1. *Мощный импульс лазерного излучения обеспечивает запись данных путем создания микроуглубления (или пузырька) на поверхности активного слоя. При считывании данных используется более слабый лазерный луч. Путем анализа коэффициента отражения определяется наличие либо отсутствие микроуглублений. Системы компакт-дисков функционируют аналогичным образом, за исключением того, что они работают только в режиме чтения данных*

сред.

Активный записывающий слой стираемого оптического диска подвергается намагничиванию. Поворот плоскости поляризации луча света, отраженного таким магнитным слоем, известен как магнитный эффект Керра. На рисунке 2 показано, как данный эффект используется в магнитооптической памяти. Чистый диск имеет однородную пространственную намагниченность, показанную на рисунке стрелками, направленными вверх. В информационном смысле такой диск содержит только двоичные нули.

Чтобы записать двоичную единицу в конкретную область диска, нужно сфокусировать на активном слое импульс лазерного излучения длительностью 100 наносекунд. Одновременно, небольшой магнит, расположенный с противоположной стороны диска, создает внешнее магнитное поле, направленное в сторону, противоположную исходному вектору намагниченности активного слоя. Участок активного слоя, поглощая энергию лазерного импульса, разогревается до температуры в сотни градусов. При этом направление его намагниченности изменяется на противоположное и остается таким в результате быстрого охлаждения участка.

Чтобы стереть информацию в записанной области, изменяется направление внешнего магнитного поля и область вторично разогревается лазерным импульсом. При этом область приобретает исходное направление намагниченности. Следует отметить, что перед повторной записью предварительное стирание обязательно. По этой причине запись данных занимает в два раза больше времени, чем чтение.

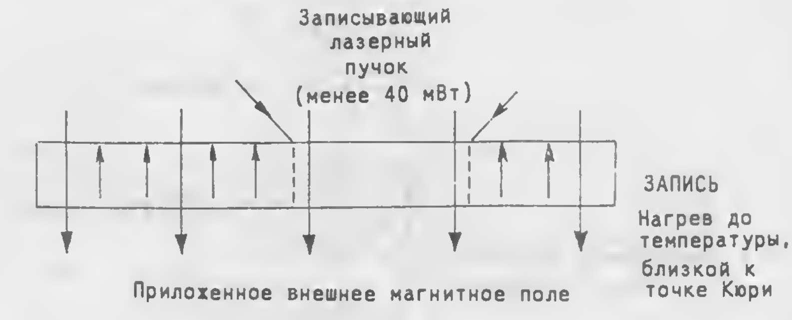
В процессе чтения линейно поляризованный лазерный луч меньшей интенсивности фокусируется на активном слое. При отражении луча его вектор поляризации слегка меняет свое направление (приблизительно на 1 градус). Поворот вектора происходит по часовой стрелке либо против, в зависимости от направления намагниченности участка активного слоя. Знак поворота указывает, что записано в данном участке - 0 или 1.

Головки записи/чтения

Конструкция оптической головки включает лазер, четвертьволновую пластину, объектив и детекторы. Головки чаще всего устанавливаются в компактном корпусе под диском. Позиционирование головки на дорожке выполняет линейный двигатель, похожий на те, что используются в магнитных дисководах. Сравнительно большое время

МАГНИТООПТИЧЕСКАЯ ЗАПИСЬ





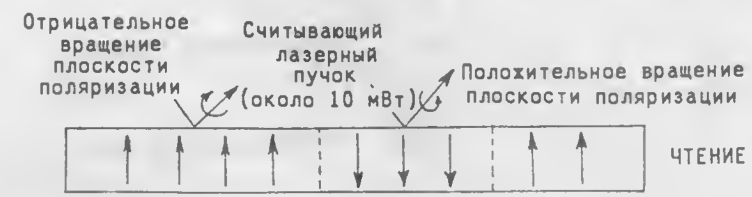






Рис.2. *Одновременное воздействие внешнего магнитного поля и мощного импульса лазерного излучения фиксирует ориентацию магнитного поля в точечной области записывающего слоя. Локальное намагничивание приводит к положительному либо отрицательному вращению плоскости поляризации Керра для отраженного пучка малой интенсивности, используемого при считывании. Вращение плоскости поляризации регистрируется магнитооптической головкой*

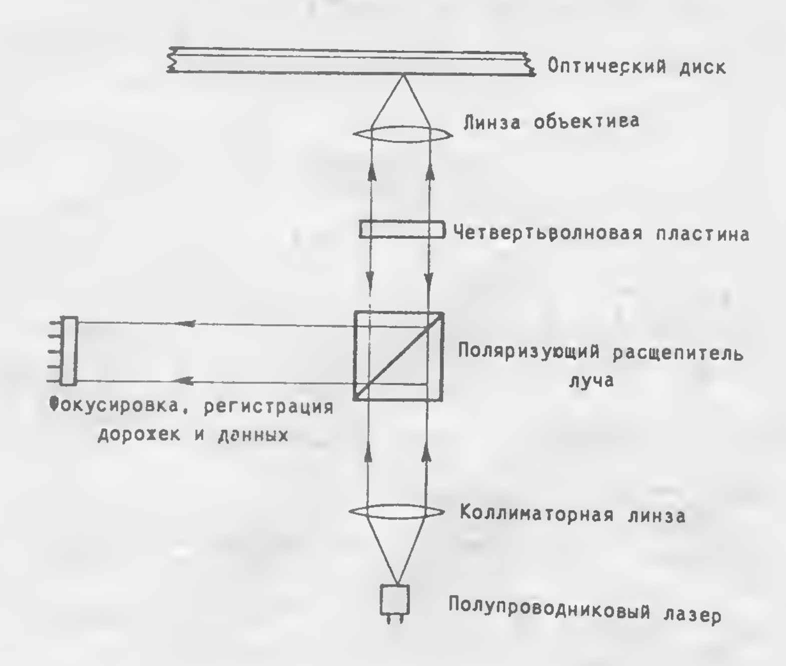
доступа (около 100 миллисекунд), присущее оптическим дисководам, обусловлено относительно большой массой головки (100 мг). Возможно, эту проблему решат исследования по созданию интегральной оптической головки.

Рисунок 3 иллюстрирует различие между магнитооптическими головками и головками, используемыми в дисководах цифровых аудиодисков и WORM-дисководах. В магнитооптической головке первый расщепитель луча отражает весь свет с вектором поляризации, перпендикулярным плоскости рисунка, и пропускает около 80% света с ортогональной поляризацией, отражая остальное. Таким образом, свет обеих поляризаций после взаимодействия с носителем информации отражается на рисунке влево. Второй расщепитель луча преобразует часть отраженного света в сигналы для схем фокусировки и отслеживания дорожки. Большая часть отраженных лучей проходит через полуволновую пластину, которая обеспечивает поворот вектора поляризации на 45 градусов, затем через третий поляризующий расщепитель луча на два фотодетектора, чей ток дифференцируется электронной схемой. Дифференциальная регистрирующая схема вычитает сравнительно большой постоянный ток, общий для обоих детекторов, и суммирует их небольшие переменные составляющие. По результату определяется знак поворота вектора поляризации луча при отражении от активного слоя.

Новые носители информации

Поскольку для регистрации малого угла поворота вектора поляризации в магнитооптических системах необходима гораздо более сложная оптика, чем та, которая применяется в головках дисководов технологий CD-ROM и WORM, продолжается поиск материалов, обеспечивающих больший угол поворота вектора поляризации, который легче регистрировать. Среди них

РЕГИСТРАЦИЯ ИЗМЕНЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ОТРАЖЕНИЯ (ЦИФРОВЫЕ АУДИО-ДИСКИ, WORM-ДИСКИ)



РЕГИСТРАЦИЯ ПОЛОЖЕНИЯ ПЛОСКОСТИ ПОЛЯРИЗАЦИИ (МАГНИТООПТИЧЕСКИЕ ДИСКИ)

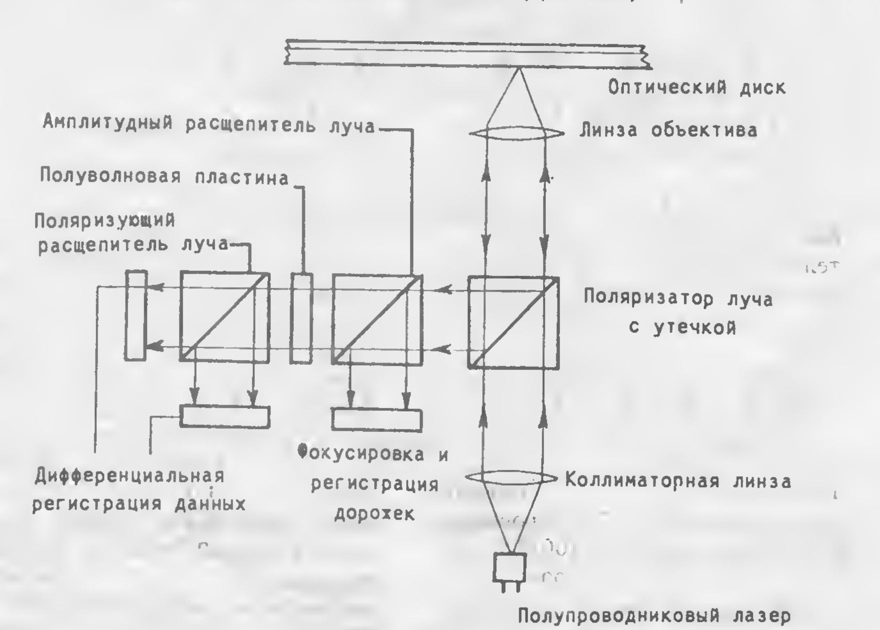


Рис.3. *Размеры и сложность магнитооптических головок обуславливают относительно большое время доступа*

гранатовые пленки с примесью висмута и многослойные металлические структуры (или сверхструктуры). Производимые сейчас гранатовые пленки слишком зернистые ("шумные"), чтобы конкурировать со сплавами редкоземельных/переходных металлов. Однако, поскольку они обеспечивают больший угол поворота Керра и меньше подвержены коррозии, продолжаются работы по улучшению их характеристик.

Среди других перспективных материалов для перезаписываемых оптических носителей - аморфные сплавы теллура, селена и других элементов, обеспечивающие изменение фазы отраженного луча. При локальном нагреве пленки из такого сплава импульсом лазерного излучения соответствующей мощности и длительности происходит местная кристаллизация, приводящая к повышению коэффициента отражения. Более мощный импульс меньшей длительности приводит к стиранию (переводу в аморфное состояние) кристаллической метки.

Носители с изменением фазы отраженного луча привлекательны тем, что они обеспечивают более мощные сигналы и для них требуется более простая оптическая головка по сравнению с магнитооптическими дисками. Недостаток носителей с изменением фазы в том, что они допускают ограниченное число циклов записи-стирания, после чего характеристики ухудшаются до неприемлемого уровня. Японская фирма Matsushita Electric, по-видимому, решила эту проблему. Она объявила о создании коммерческой системы, основанной на принципе изменения фазы. Сейчас ведутся работы по созданию перезаписываемых носителей из полимера, содержащего краситель, однако на рынке такие продукты еще не появились.

Перспективы развития оптической памяти

Ключевые технологии, определяющие прогресс в области оптической записи, связаны с носителями информации, лазерами, оптикой, каналами записи и электронными схемами.

В ближайшем будущем наиболее важным предметом исследова-

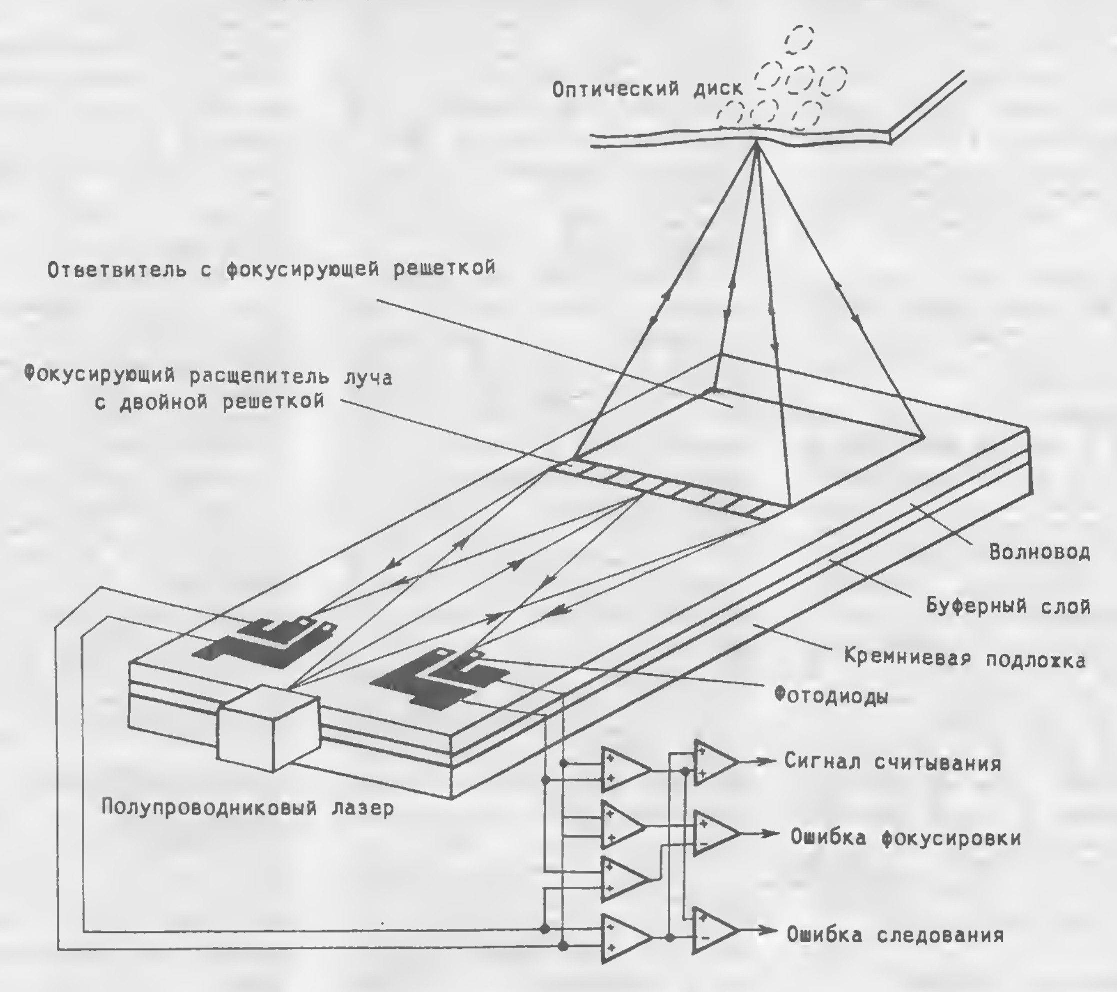


Рис.4. *По сравнению со стандартными оптическими головками это устройство, разработанное в Университете г.Осака, имеет существенно меньшую массу. Ведутся работы по повышению разрешающей способности этой головки*

ний в области носителей информации будет достижение прямой перезаписи в магнитооптических системах. Имеющиеся в настоящее время носители перезаписываются в два прохода с обязательным предварительным стиранием информации. Многообещающим направлением является создание многослойных активных слоев. Прямая перезапись была продемонстрирована на носителе, основанном на принципе изменения фазы луча, однако, эта технология еще не внедрена.

Лазеры и каналы

Полупроводниковые лазеры играют основную роль как в развитии технологии связи, так и в развитии оптической записи. Эти крошечные устройства, размером 200-300 микрон, работая в магнитооптических дисководах, создают излучение мощностью до 40 мВт, с длиной волны 830 нм (также применяются лазеры с длиной волны 780 нм). Размер пятна на поверхности активного слоя зависит от длины волны лазерного излучения и от оптической силы объектива. В современных системах размер пятна немного больше длины волны. Очевидно, что использование лазеров с более короткой длиной волны приведет к увеличению информационной емкости диска.

Уже демонстрировались лазеры с длиной волны 670 нм на основе соединения галлий-индий-аллюминий-мышьяк (GaInAlAs).

Ведутся работы по созданию голубого лазера на основе полупроводниковых материалов II-IV группы. Также были продемонстрированы оптические устройства удвоения частоты и смешения частот, однако они не обладают той эффективностью и компактностью, которая необходима для оптической головки.

Несколькими лабораториями демонстрировались полупроводниковые лазеры на поверхностных гетеропереходах и матрицы таких лазеров, расположенные на одном кристалле. Такие лазеры могут быть использованы в многолучевой оптической записи, которая существенно повысит производительность оптических запоминающих устройств.

Фактически, уже созданы устройства для одновременной записи и чтения нескольких дорожек, в которых используются матрицы из четырех и пяти лазеров.

Совершенствование схем управления и каналов имеет важное значение как для магнитной, так и для оптической записи. С оптическим каналом связаны проблемы, не встречающиеся в области магнитных дисководов, например, ошибки, связанные с загрязнением диска в процессе его изготовления. Поскольку метки расположены на дорожке на расстоянии длины волны друг от друга, а дорожки отстоят друг от друга на расстоянии 1.6 мкм, частица пыли на активном слое приведет к потере большого числа смежных битов. Для решения этой проблемы созданы сложные коды модуляции, ведутся исследования по поиску лучших кодов.

Оптические головки

В настоящее время наиболее важным направлением исследований в области оптической технологии является совершенствование оптических головок. Современные 100-граммовые оптические головки слишком массивны, чтобы составить конкуренцию магнитным головкам, обеспечивающим прямой доступ к информации за 17 миллисекунд. Возможно, когда-нибудь эту проблему решит интегральная оптическая головка, схема которой приведена на рисунке 4. Эта головка разработана для дисководов компакт-дисков группой профессора Хироси Нисихара в Университете г.Осака. Хотя устройства такого типа предлагались и раньше, этот образец стал первым, продемонстрированным в работе. Устройство изготовлено на кремниевом кристалле с размерами 5 х 10 мм с оксидированной верхней поверхностью. На верхний слой нанесен тонкий слой диэлектрика с более высоким коэффициентом преломления, который служит в качестве оптического волновода. Он ограничивает лазерный пучок, попадающий в волновод с торца.

Пучок лучей расширяется в поперечном направлении по мере распространения в сторону ответвителя с фокусирующей решеткой. Решетка ответвителя содержит изогнутые канавки, нанесенные с переменным шагом. Она отклоняет лазерный пучок и фокусирует его на диске. Отраженный от диска пучок снова попадает в волновод, где вторая решетка отклоняет его на детекторы сигнала данных, фокусировки и следования, созданные на кремниевой подложке с помощью стандартной полупроводниковой технологии. Несмотря на то, что головка нормально функционирует, самый малый размер пятна, который был достигнут, составляет 2 мкм - слишком большое значение, чтобы читать компакт-диски.

Группа профессора Нисихара продемонстрировала также частично интегрированную магнитооптическую головку. Пучок, отраженный от поверхности диска, попадает, благодаря трем различным ответвителям с фокусирующей решеткой, в соседние волноводы, а затем на отдельные детекторы. Линза объектива, направляющая лазерный пучок на диск, и сам лазер не являются элементами интегральной схемы.

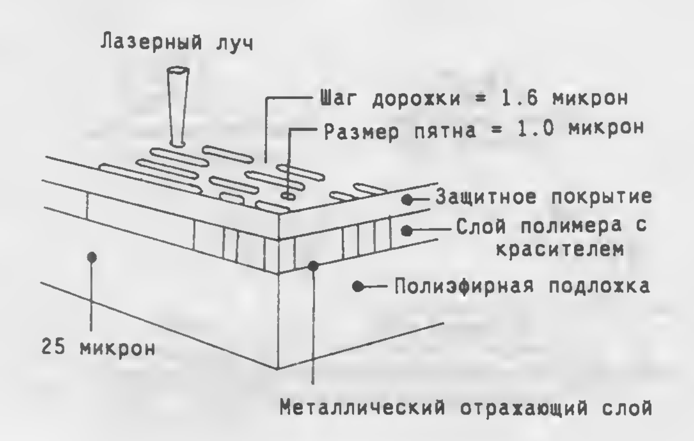
Интегральная оптика применяется в системах связи с начала 70-х годов. С тех пор разработано множество элементов волновода, таких как ответвители с дифракционной решеткой, необходимых для создания интегральной оптической головки. Однако для достижения требуемого качества нужно разработать эффективные ответвители с фокусирующей решеткой, направляющие высококачественные пучки с хорошими поляризационными характеристиками, и должным образом интегрировать их с другими микрооптическими элементами. Кроме того, решетки очень чувствительны к сдвигу длины волны. Производители полупроводниковых лазеров не могут точно управлять длиной волны импульсного излучения. В связи с этим необходимо разработать схемы компенсации сдвига длины волны.

Несмотря на то, что еще предстоит большая исследовательская работа в этой области, похоже, в один прекрасный день мы все-таки увидим на рынке многодисковые оптические дисководы с несколькими интегрированными оптическими головками, содержащими матрицы лазеров. Существуют превосходные перспективы достижения и даже превышения производительности современных жестких магнитных дисков. Естественно, магнитная технология не будет стоять на месте. Можно ожидать, что в будущем каждая из технологий будет иметь достойное применение.

Цифровая бумага - гибкий оптический носитель информации

Еще одним существенным достижением в области оптической технологии записи информации является разработанная английской фирмой Imagedata цифровая бумага, представляющая собой новый тип WORM-носителя. Цифровая бумага обладает достаточной гибкостью, чтобы ее можно было намотать на катушку как фотопленку. Путем резки или штамповки из цифровой бумаги можно получить носители различного вида, такие как гибкие диски, ленты или карточки. Данная технология предполагает создание несколько необычных WORM-накопителей, имеющих малые габариты, высокое быстродействие и сравнительно низкую стоимость. Все существующие оптические запоминающие устройства используют лазерный луч, модулируемый в результате отражения от тонкого зеркального слоя металла, нанесенного на

Рис.5. *Цифровая бумага - гибкий оптический носитель информации. Состоит из нескольких слоев полимерных пленок. На рисунке в поперечном сечении изображены различные функциональные слои*



прозрачную подложку движущегося носителя. Записанная информация внешне напоминает массив отдельных точек. Значение имеет не абсолютная величина интенсивности отраженного луча, а разность между двумя различными ее уровнями. Чрезвычайно малые размеры точек позволяют достичь высокой плотности записи информации. Точки размещены настолько близко друг от друга, что это приводит к появлению ошибок и необходимости использования сложных способов их исправления. В оптических дисках от 10 до 33% объема "съедается" специальным кодом исправления ошибок.

В технологии WORM-дисков и цифровой бумаги лазер используется для создания нестираемых меток на зеркальном слое. Наиболее простой способ основан на использовании луча лазера достаточно большой мощности для получения отверстий в зеркальном слое. Его часто называют "разрушающим" способом, т.к. он основан на необратимом удалении либо разрушении материала, а не на изменении его свойств. Полученные отверстия обладают худшей отражающей способностью по сравнению с нетронутой зеркальной поверхностью, таким образом получается перепад интенсивности отраженного луча, приемлемый для кодирования данных. Другие способы основаны на плавлении, деформации или образовании пузырьков на поверхности слоя металла, в результате чего происходит изменение коэффициента отражения.

Для записи данных на цифровой бумаге используют разрушающий способ, при котором слой металлического зеркала остается нетронутым. Микроуглубления создаются в прозрачном слое, расположенном непосредственно над зеркалом, а для считывания данных используют эффект интерференции.

Запись данных на цифровую бумагу

Цифровая бумага состоит из 4-х слоев тонких пленок (рис.5). Подложка изготавливается из сложного полиэфирного материала Melinex, созданного фирмой ICI. Этот материал обеспечивает цифровой бумаге механическую прочность. Толщина подложки может составлять от 25 до 75 мкм в зависимости от предъявляемых требований.

Отражающий слой металла наносят на подложку путем напыления, в результате чего получается нечто подобное серебристой пластмассовой пленке, применяемой в качестве елочных украшений. В процессе записи металлический слой не подвергается никакому воздействию и служит пассивным зеркалом. Фирма ICI продолжает вести разработки, касающиеся усовершенствования цифровой бумаги.

На поверхности металлического зеркала находится активный прозрачный полимерный слой, содержащий специальный краситель для поглощения инфракрасного излучения. Фирма ICI разработала два варианта красящих веществ, которые поглощают излучение с длинами волн, соответственно, 830 нм и 780 нм. Именно такое излучение генерируется большинством твердотельных лазеров. Толщина активного слоя в нормальном состоянии должна быть кратна половине длины волны луча, используемого для считывания и записи данных. Таким образом, при использовании красителя, поглощающего излучение с длиной волны 830 нм, толщина активного слоя составляет n*415 нм. В результате часть потока лазерного излучения, проходящего через активный слой, отражается металлическим слоем и интерферирует с той частью потока, которая отражается от поверхности активного слоя (рис.6). Из рисунка видно, что так как разность фаз между обоими отраженными лучами составляет число, кратное длине волны, их амплитуды суммируются, в результате чего получается интерференционный максимум, соответствующий максимуму интенсивности. Данные записываются на цифровой бумаге путем выжигания микроуглублений в активном слое, содержащем

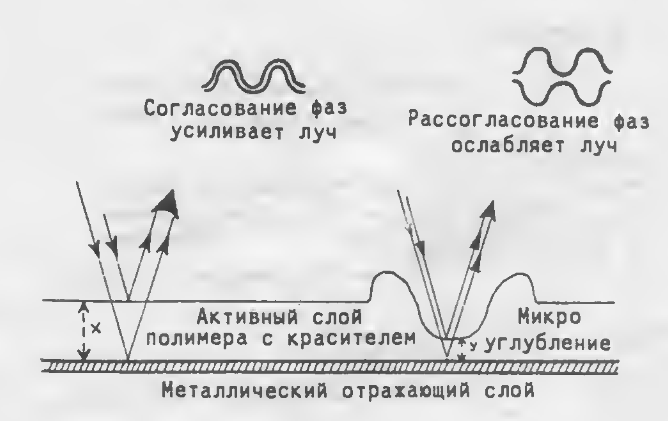


Рис.6. *Информация записывается на цифровую бумагу путем выжигания микроуглублений в активном слое из полимера, содержащего краситель. На интервале "x" укладывается целое число полуволн лазерного излучения, а на интервале "y" - не целое. Микроуглубления изменяют длину пути считывающего лазерного луча, ослабляя отраженный луч*

красящее вещество. Микроуглубления изменяют длину пути, который должен пройти луч при считывании данных. При этом разность фаз отраженных лучей уже не является числом, кратным длине волны - интерференционного максимума нет, интенсивность падает.

Для того, чтобы записать точку на цифровой бумаге, необходимо направить луч, генерируемый лазером ИК-диапазона, с длиной волны, поглощаемой красителем активного слоя (например, 830 нм) на ее поверхность. Активный слой, поглощая излучение, преобразует его в тепловую энергию. Такой локальный нагрев полимера, в котором диспергировано красящее вещество, вызывает его деформацию. Специалисты фирмы ICI назвали этот процесс "пиропластичностью". Он приводит к сжиманию активного слоя и образованию микроуглубления, окруженного как лунный кратер приподнятыми краями (рис.6).

Для считывания информации, записанной в виде таких микроуглублений, используют тот же самый лазер, но при низкой интенсивности излучения, которая не деформирует полимер. Толщина активного слоя в месте микроуглубления, разумеется, не кратна числу полуволн.

Следовательно, в данной точке будет наблюдаться минимум интерференции, то есть амплитуда луча, отраженного от поверхности активного слоя, будет вычитаться из значения амплитуды луча, отраженного от поверхности металла.

Здесь мы не рассматриваем вопросы, связанные с наличием четвертого - защитного слоя в виде прозрачного покрытия на поверхности активного слоя. Но это не меняет принципов, лежащих в основе процесса. Различие состоит лишь в том, что поверхность активного слоя - это раздел между активным слоем и покрытием. Очевидно, абсолютный показатель преломления покрытия должен учитываться при расчетах, при этом толщина защитного слоя должна составлять целое число полуволн.

Фактически на цифровой бумаге имеется еще и пятый слой, но он не играет никакой роли в процессе записи и чтения данных, так как служит в качестве подложки, предотвращающей доступ кислорода и влаги к металлическому слою. Фирма ICI гарантирует срок хранения информации на цифровой бумаге в течение 15 лет, но специалисты фирмы надеются увеличить это время до 20 лет за счет совершенствования материалов и технологических процессов.

Основные достоинства пиропластического способа записи данных по сравнению с обычной WORM-технологией состоят в том, что, применеяя сравнительно маломощный лазер, удается нанести микроуглубления на цифровую бумагу с очень высокой точностью. Полимер, используемый в качестве активного слоя, - очень плохой проводник тепла, поэтому энергия лазерного луча может быть сконцентрирована в очень малом объеме материала практически без рассеяния. Этот способ обеспечивает получение микроуглублений с очень крутыми, четко очерченными краями.

В отличие от этого в широко используемых разрушающих технологиях получения WORM-дисков метки наносят непосредственно на поверхности металлического слоя. В процессе записи происходит нагрев материала, представляющего собой очень хороший проводник тепла - энергия рассеивается, что приводит к образованию микроуглублений с более пологими стенками и хуже очерченными краями. Четкость переходов определяет скорость записи и считывания данных. Цифровая бумага обеспечивает более высокую скорость считывания данных по сравнению со стандартными WORM-дисками.

Низкая теплопроводность активного слоя обеспечивает снижение мощности лазерного луча для создания микроуглублений. Наиболее важное влияние оказывает толщина верхних слоев

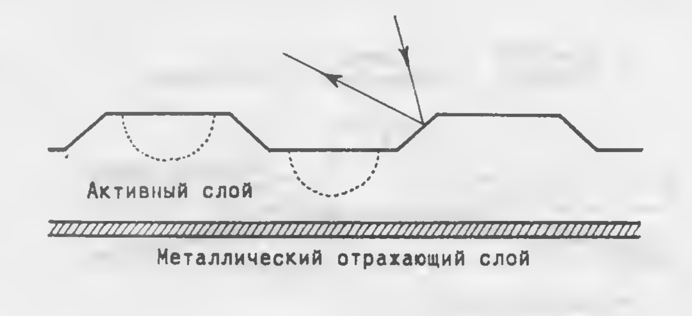


Рис.7. *Для точного перемещения считывающего лазерного луча по дорожке необходимо отформатировать цифровую бумагу путем нанесения канавок на поверхность активного слоя. Боковые поверхности канавок отражают луч лазера, регистрируемый сигнал рассогласования поступает в цепь обратной связи системы автоматического регулирования, осуществляющей настройку луча*

покрытия. В жестких WORM-дисках металлический отражающий слой покрыт поликарбонатом, толщина которого составляет 1 мм и более. Точность при соблюдении размеров должна быть такой, чтобы записывающая головка располагалась над поверхностью диска на расстоянии порядка 1 мм. Таким образом, расстояние, которое должен пройти лазерный луч, чтобы попасть на поверхность отражающего слоя, составляет 2 мм, что существенно больше размера самого микроуглубления. Большие потери происходят вследствие поглощения и рассеяния в пластмассе.

С другой стороны, в цифровой бумаге верхний защитный слой имеет толщину менее микрона, поэтому для записи можно использовать достаточно маломощные лазеры. Например, твердотельный лазер мощностью 10 мВт может быть применен для записи на цифровую бумагу с частотой до 10 МГц путем создания микроуглублений глубиной 1 мкм.

Цифровая бумага, используемая в вычислительных системах, на стадии изготовления предварительно форматируется. На нее наносится информация, позволяющая механизму накопителя производить точное позиционирование лазерной головки на дорожке. Этот процесс обеспечивается с помощью специальных выступов и канавок, расположенных на поверхности активного слоя (рис.7). Если головка уходит в сторону от дорожки с углублениями (информацией), эти выступы и канавки, отражая луч от своих наклонных поверхностей, вызывают его отклонение, приводящее к резкому перепаду интенсивности отраженного потока. Этот сигнал используется схемой накопителя в цепи обратной связи для автоматического регулирования установки головки на требуемой дорожке. Микроуглубления могут создаваться в процессе записи данных как на дне канавок так и на плоских вершинах выступов. Место расположения микроуглублений выбирается фирмой, изготавливающей оптические запоминающие устройства.

Цифровая бумага и эффект Бернулли

Наиболее перспективная разработка в области цифровой бумаги, используемой в персональных компьютерах, создана фирмой Bernoulli Optical Systems (сокращенно BOSCO), которая является филиалом фирмы IOMega, хорошо известной своими накопителями на магнитных дисках Bernoulli Box. Эта фирма разработала изделие, которое совмещает технологию Бернулли с технологией цифровой бумаги.

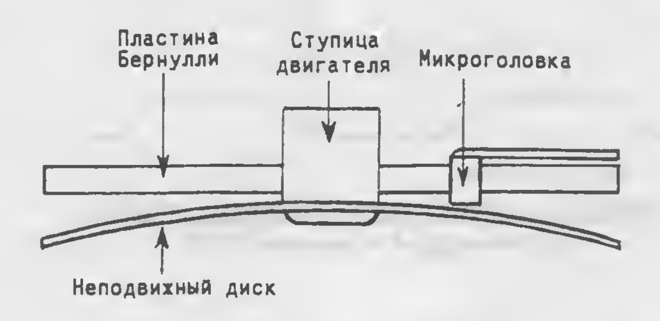
Сочетание этих двух технологий вполне естественно. Механические свойства цифровой бумаги дают возможность использовать ее для изготовления гибких дисков. Фирма BOSCO использует накопленный опыт в создании накопителей на магнитных дисках Bernoulli Box для производства оптических запоминающих устройств.

Следствием принципа Бернулли является следующее: когда какой-либо объект находится в потоке жидкости или газа и скорость потока с одной стороны объекта выше, чем с другой, то на объект действует сила, направленная в ту сторону, где скорость потока выше.

В накопителях на магнитных дисках фирмы Bernoulli этот эффект реализован следующим образом: гибкий магнитный диск вращается на близком расстоянии от нижней поверхности неподвижной круглой пластины, на которой установлены считывающие головки. В зазор между гибким диском и фиксированной пластиной поступает поток воздуха, движущийся по спирали от центра к периферии. Это приводит к созданию подъемной силы, действующей на гибкий диск, который поднимается в сторону неподвижной пластины и отделяется от нее только воздушной подушкой. Расстояние между головкой и диском составляет порядка 50 мкм. Этот эффект помогает диску как бы обтекать магнитную головку накопителя (рис.8).

Диск Бернулли получил довольно широкое распространение именно вследствие того, что в его конструкции, в отличие от накопителей на жестких дисках,

3 Зак. 1109



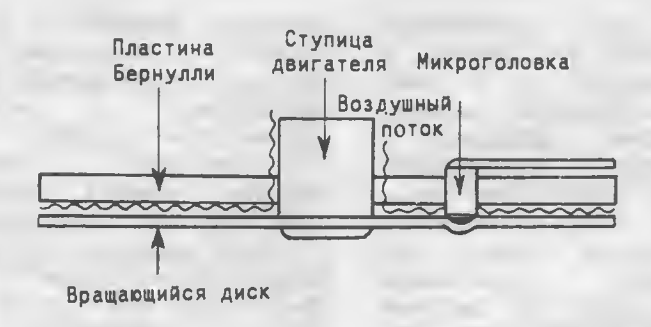


Рис.8. *Когда скорость воздушного потока над диском превышает скорость потока под диском создается подъемная сила (эффект Бернулли), которая приводит к зависанию диска на близком постоянном расстоянии от пластины Бернулли и записывающей головки, что имеет важное значение для оптической записи*

сведена до минимума вероятность разрушения головки и самого носителя. Фактически устранена возможность касания записывающей головкой поверхности диска, т.к. появление загрязнения, возникновение ударных нагрузок или отключение источника питания приводит к исчезновению перепада давления и моментальному увеличению зазора между гибким диском и головкой.

Применительно к оптическим запоминающим устройствам немаловажно еще одно достоинство технологии Бернулли - возможность точного сохранения очень малого расстояния между головкой и диском без использования сложных следящих систем. Следовательно, полностью исчезает самая большая проблема, связанная с фокусировкой лазерного луча на поверхности отражающего слоя диска.

В запоминающих устройствах технологий CD-ROM и WORM расстояние между головкой и диском может изменяться в достаточно широких пределах, что приводит к нарушению фокусировки луча. В результате - либо на поверхность диска поступает энергия, которой недостаточно для записи данных путем создания микроуглублений - либо снижается достоверность при считывании информации. В связи с этим все фирмы, производящие обычные запоминающие WORM-устройства, применяют механизм оптической фокусировки, состоящий из линз, установленных на подвижной магнито-электрической системе, которая может перемещаться вверх и вниз, изменяя положение точки фокусировки

Эта магнито-электрическая система является частью сервомеханизма с замкнутой обратной связью, управляемого с помощью сигналов рассогласования, поступающих с выхода фотоприемника. Магнито-электрическая система с линзами должна перемещаться вместе с лазерной головкой, а это приводит к увеличению массы всего подвижного узла.

Запоминающие устройства Bernoulli Box к тому же не нуждаются в механизме точной регулировки, который используется в других оптических запоминающих устройствах для компенсации небольших колебаний. Это также существенно снижает массу подвижного блока головки. Устройство Bernoulli Box использует простой сервомеханизм перемещения головки, оснащенной линзами с фиксированным фокусным расстоянием, так как полностью отсутствует сложная система активной фокусировки и слежения. В связи с этим заметно сокращено время позиционирования головки на нужной дорожке.

Малое расстояние между головкой и поверхностью диска, создаваемое с помощью эффекта Бернулли, позволяет использовать линзы с большой апертурой, что обеспечивает передачу излучения сравнительно большей мощности на поверхность активного слоя. Этим ускоряется процесс создания микроуглубления то есть данные записываются с более высокой скоростью. Все это существенно увеличивает быстродействие запоминающего устройства.

Третье преимущество технологии Бернулли заключается в следующем: лазерные головки настолько малы, что две головки могут быть установлены в корпус накопителя, имеющего половинную высоту. Это позволило создать накопитель для работы с

двухсторонними дисками. Стандартные WORM-диски иногда бывают двухсторонними, но они оснащены только одной головкой, и, чтобы обратиться к другой стороне диска, нужно его перевернуть. Кассеты Bernoulli состоят из двух дисков, отделенных друг от друга небольшим зазором, при этом рабочие поверхности дисков располагаются с внешней стороны. В этом случае верхний диск действует в качестве пластины Бернулли для нижнего.

Емкость запоминающего устройства BOSCO составляет 1 гигабайт для диска диаметром 5.25 дюйма, среднее время доступа - 40 мс, а быстродействие - такое же, как у накопителей на жестких дисках, но более высокое по сравнению со стандартными WORM-накопителями. Скорость вращения диска составляет 1800 об/мин. Скорость передачи данных BOSCO-диска может достигать 1,5 Мбайт/с, что в 6 - 10 раз выше, чем у стандартных WORM-накопителей.

Использование цифровой бумаги в виде ленты

Первое ленточное устройство, основанное на применении цифровой бумаги разработано канадской фирмой Creo Products. Одна катушка диаметром 12 дюймов с лентой из цифровой бумаги шириной 35 мм может хранить 1 терабайт (1000 гигабайт) данных. 1 терабайт данных соответствует 1 миллиарду страниц машинописного текста или содержимому 1600 компакт-дисков или 5000 стандартным кассетам с магнитной лентой. В оптическом кассетном накопителе Creo 1003 использован интерфейс SCSI, который позволяет передавать данные со скоростью 3 Мбайт/с. Среднее время поиска байта на ленте, содержащей 1 терабайт данных, составляет в 28 секунд. В накопителе применен новый способ записи, при котором 32 головки на светоизлучающих диодах производят сканирование по всей ширине ленты, как бы разбив ее на дискретные области, похожие на кадры фотопленки, сначала слева направо, а затем справа налево. Каждый "кадр" имеет ширину 32 бита и длину 20000 бит и содержит 80 Кбайт данных.

Нетрудно представить себе другие возможные области применения цифровой бумаги. Одним из устройств, разрабатываемых фирмой ICI Imagedata, является накопитель на оптических дисках диаметром 2 дюйма, предназначенный для портативных компьютеров и цифровых камер. Такой диск может содержать на одной стороне от 80 до 100 Мбайт данных, причем плотность записи может быть повышена по мере совершенствования технологии.

Существуют перспективы использования цифровой бумаги как дешевого носителя информации, применяемого только для считывания данных, в качестве альтернативы более дорогим CD-ROM-дискам.

Тринадцать конкретных моделей

Ниже рассматриваются девять систем оптических дисководов технологии WORM и четыре системы перезаписывающих оптических дисководов, предназначенные для работы как с компьютерами Macintosh, так и с компьютерами, совместимыми с IBM PC. Все рассматриваемые устройства полной высоты, используют съемные кассеты формата 5.25 дюйма емкостью от 600 Мбайт до более 1 гигабайта. Многие из этих систем имеют одинаковые дисководы или контроллеры, но укомплектованы разным программным обеспечением. В интересах эффективности сравнения каждый продукт рассматривался как цельная система.

Дисководы технологии WORM и перезаписывающие дисководы тестировались на двух компьютерах: Deskpro 386 (с частотой 20 МГц) фирмы Compaq и Macintosh IIcx фирмы Apple.

Оптические дисководы тестировались в трех областях: в качестве устройства резервного копирования, в качестве большого дисковода общего назначения, в качестве устройства записи и чтения документов.

В рамках теста резервного копирования содержимое большого каталога переписывалось с магнитной ленты на оптический дисковод. Каталог объемом 25 Мбайт содержал многоуровневую структуру подкаталогов. В тестах для PC использовалась команда XCOPY.

Поскольку дисководы технологии WORM не могут стирать данные, они должны использовать связанные списки или подобные схемы для указания на изменения файлов. Результатом этого часто бывает большое время считывания последовательных версий файла. Такая ситуация возникает из-за дифференциального резервного копирования, что является типичным применением WORM-дисководов.

Тест чтения резервной копии включает операции дифференциального резервного копирования. Выполняются пять команд XCOPY с оптического диска на магнитную ленту с частичным копированием после каждой операции. В частичном копировании используется команда XCOPY/M для записи на диск 5 Мбайтов неизмененных файлов. Хронометрировалась каждая операция XCOPY всего каталога с оптического диска на магнитный диск, затем результаты осреднялись.

Для проверки эффективности каталогов хронометрировался поиск несуществующего файла.

С компьютером Macintosh возникла интересная проблема: его операционная система не содержит эквивалента команды XCOPY. В программе Finder не предусмотрены дифференциальные копии. Можно делать лишь исходное копирование с одного диска на другой. Кроме того, в этой программе были обнаружены ошибки. Пришлось для тестов резервного копирования воспользоваться утилитой Backup.

Тестировались возможности прямого доступа к данным WORM-

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОПТИЧЕСКИХ ДИСКОВОДОВ

Наименование устройства	Тип компьютера	Цена версии для IBM PC (амер. долл.)	Цена версии для Macintosh (амер. долл.)	Цена двусторонней кассеты (амер. долл.)	Емкость кассеты (Мбайт на 1 стороне, форматир.)	Метод форматирования	Среднее время доступа (в миллисекундах)	Программное обеспечение (версия IBM PC)	Программное обеспечение (версия Macintosh)	Совместимость с операционными системами
Дисководы технологии WORM (однократная запись, многократное чтение)										
Corel 800	PC, PS/2, Macintosh	3645 с кассетой	3645	145	400	CLV	168	Поиск и копирование	Поиск версии	MS-DOS 3.0+, Mac OS
Corel 90D	PC, PS/2, Macintosh	3695	3695	160	470	модиф. CAV	9D	Поиск и копирование	Поиск версии	MS-DOS 3.0+, Mac OS
ISi 525GB	AT	6288	-	350	64D	CAD	110	Поиск и копирование	-	MS-DDS
LaserDrive 81D-111	PC, PS/2	5495	-	200	405	CLV	175	-	-	MS-DOS 3.D-3.3
LaserDrive 820-011	Macintosh	-	5995	2DD	4D5	CLV	175	-	-	Mac DS
Maximum Storage APX-4200	PC	4450	-	195	38D	CAV	28	Поиск версии	-	MS-DDS 3.D+
Pioneer DD-S5001	PC, Macintosh	3895	3695	145	327	CAV	77	Поиск и копирование	Поиск версии	MS-DOS 3.D+, Mac OS, Novell
SDI LaserStor for Macintosh	Macintosh	-	4999	15D	366	CLV	168	-	Поиск версии	Mac DS
SDI LaserStor 800	PC, PS/2	4495	-	15D	393	CLV	168	Поиск версии и утилиты кэш-памяти	-	MS-DDS 3.D-3.3 Compaq DOS 3.31
Перезаписывающие дисководы (многократная запись)										
AGA Discus Re-writable DR650	AT, PS/2, Macintosh	6495	6495	250	325	CAV	61	-	-	MS-DDS 3.D+, Mac DS, OS/2
RACET Cosmos 6DD	AT, Macintosh	5645	559D	298	297	CAV	67	Утилиты защиты	Утилиты защиты	MS-DOS 2.D+, Mac DS, TOPS, AppleShare, Novell Advanced NetWare/286 2.15
Sumo Systems RSSM600-B	Macintosh, PC, Sun, DEC VAX	47D0	4500	260	297	CAV	50	-	-	MS-DOS 2.0+, Mac DS, VMS, 8SD Unix 4.0
Summus LightDisk-650	Macintosh, AT, Sun, DEC LSI, VAX, MicroVAX	6495 с кассетой	5495	250	297	CAV	132	-	-	VMS, VAXELN, Ultrix BSD UNIX 4.3, RT-11, RSX-11, RSTS/E MUMPS, Mac OS 4.2+, System V, MS-DOS 3.0+, Sun OS 3.5+

Указывается программное обеспечение в дополнение к драйверам, утилитам форматирования, диагностики и другим необходимым программам.

Значения среднего времени доступа приведены по информации поставщиков оборудования. Эти данные не всегда коррелируют с результатами тестирования, приведенными в следующей таблице.

CAD - постоянная плотность; CAV - постоянная угловая скорость; CLV - постоянная линейная скорость

дисководов и магнитооптических дисководов. Для этого была взята база данных объемом 20 Мбайт и написана программа для dBASE III Plus версии 1.1.

Для каждой из пяти итераций делались простые изменения в каждой сотой записи, затем выполнялся неиндексированный поиск. После индексации данных был выполнен такой же поиск в индексном режиме.

Третий тест состоял в архивировании оцифрованных заявок страховой фирмы. Была отснята полная страница графики с разрешением 300 точек на дюйм. Результат записан на диск в виде файла формата TIFF. Затем были осуществлены четыре простых изменения изображения с использованием редакторов изображений, поставляемых с системой Scanning Gallery фирмы Hewlett-Packard (для компьютеров IBM PC) и с системой Apple Scanner (для компьютеров Macintosh). После каждой модификации изображение записывалось под тем же именем. Хронометрировалась каждая операция чтения и последующая операция записи файла.

Этот тест позволил испытать еще одно замечательное свойство технологии WORM: возможность читать старые версии удаленных или измененных файлов. Дисководы, оснащенные соответствующим программным обеспечением, позволили прочитать как исходную, так и все промежуточные версии файла. Получение старых версий файла включает запуск специальной утилиты, чтобы вернуть систему каталогов на диске в то состояние, в котором она находилась сразу после того, как нужная версия была записана. Перезаписывающие дисководы лишены способности извлекать предыдущие версии.

Последний тест состоял в качественной оценке совместимости с операционной системой MS-DOS. Тестовая программа последовательно вызывала все функции диска, связанные с прерыванием INT 21H. В целом наблюдался высокий уровень совместимости. Исключения рассматриваются в описании конкретных дисководов.

Дисководы технологии WORM

При оценке оптических дисководов главными критериями считаются емкость и быстродействие. Однако важную роль играют также такие факторы, как цена, мощность программного обеспечения и эффективность использования носителя.

Важным фактором является требование к объему памяти. Зная необходимый объем памяти, можно выполнить точное сравнение цен на основе стоимости одного мегабайта. Если вы планируете использовать оптический дисковод не как архивное устройство, подумайте, нужно ли вам будет делать резервную копию самого оптического диска. Наконец, если вы хотите выполнять резервное копирование информации на оптический диск с компьютера Macintosh, убедитесь, что выбранное программное обеспечение резервного копирования обладает нужными свойствами.

Модель Corel 800

Фирма Corel Systems является прежде всего производителем программного обеспечения. Она собирает законченные подсистемы дисководов, используя дисководы разных фирм, снабжая их чужими платами интерфейсов и своим программным обеспечением. Подсистема Corel 800 включает WORM-дисковод фирмы Ricoh емкостью 800 Мбайт. Работает как в среде DOS, так и в среде Macintosh. Обе версии стоят 3645 долларов.
В версии для компьютеров IBM PC система включает плату интерфейса SCSI фирмы Future Domain и кабель. Процедура установки проста. Поставляется руководство про программному обеспечению и установке, а также краткое описание специфических особенностей дисковода Ricoh.

Этот дисковод оказался самым медленным WORM-дисководом из тестировавшихся как в версии PC, так и в версии Macintosh, однако, он правильно реагировал на все функции обращения к диску системы DOS 3.3.

Драйвер операционной системы DOS системы Corel поддерживает маленькую дисковую кэш-память в системной памяти. Тестирование производилось со стандартным размером кэш-памяти (четыре сектора), однако размер кэш-памяти может выбираться пользователем. Драйвер выполняет преобразование физического номера сектора в логический, необходимое для того, чтобы работать с оптическим дисководом как с устройством с произвольной выборкой. Когда операционная система запрашивает запись сектора, драйвер преобразует логический номер сектора в физический и редактирует таблицы перевода. Таблицы перевода позволяют перезаписывать логические сектора, даже когда вы не можете изменять физические. Программное обеспечение регулярно записывает таблицы перевода на диск как часть ее маркеров истории. Маркеры редактируются через заданные интервалы времени либо через заданное количество запросов записи.

Маркеры истории позволяют восстанавливать старые версии отредактированных файлов. Утилита History системы Corel позволяет вам вернуть старые версии либо путем указания имени файла, либо посредством предыдущих маркеров истории. Несмотря на то, что эта процедура позволяет вам читать старые версии, в этом состоянии вы не можете писать на кассету. Если необходимо обратиться к старому файлу для записи, нужно сделать старый маркер истории текущим. Это действие возвращает все файлы

РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕСТИРОВАНИЯ ОПТИЧЕСКИХ ДИСКОВОДОВ

Наименование устройства	Запись резервной копии объемом 25 Мбайт	Чтение резервной копии объемом 25 Мбайт	Поиск в каталоге	Поиск в базе данных объемом 50000 записей	Индексирование базы данных объемом 50000 записей	Запись изображения объемом 1 Мбайт	Чтение изображения объемом 1 Мбайт
РЕЗУЛЬТАТЫ ДЛЯ ВЕРСИИ IBM PC							
120-мегабайтный магнитный дисковод (стандарт ESDI) компьютера Compaq Deskpro	10:43	7:22	0:11	2:01	9:00	0:11	0:12
Дисководы технологии WORM (однократная запись, многократное чтение)							
Corel 800	35:21	20:57	0:23	16:48	37:46	1:16	1:39
Corel 940	14:12	11:13	0:09	6:10	13:28	0:16	0:14
ISi 525GB	50:40	12:35	0:13	4:11	10:51	0:25	0:11
LaserDrive 810-111	21:16	17:37	0:19	16:23	24:49	0:23	0:22
Maximum Storage APX-4200	17:04	13:40	1:18	-	-	0:19	0:11
Pioneer DD-S5001	15:03	12:33	0:13	7:36	14:25	0:18	0:15
SDI LaserStor 800	42:02	33:51	0:14	18:17	29:34	1:37	0:20
Перезаписывающие дисководы (многократная запись)							
AGA Discus Rewritable DR650	26:29	8:22	0:05	3:35	8:39	0:15	0:11
RACET Cosmos 600	39:54	12:51	0:12	6:42	15:04	0:29	0:14
Summus LighDisk-650	34:55	14:26	1:00	17:24	45:04	0:16	0:10
РЕЗУЛЬТАТЫ ДЛЯ ВЕРСИИ MACINTOSH							
80-мегабайтный магнитный дисковод компьютера Macintosh IIcx	12:26	3:56	0:09	1:26	2:52	0:11	0:01
Дисководы технологии WORM (однократная запись, многократное чтение)							
Corel 800	30:07	7:50	3:36	13:03	15:05	1:44	1:37
Corel 940	12:39	4:48	1:02	5:18	6:10	0:21	0:18
LaserDrive 820-011	29:57	4:06	0:26	8:34	8:21	3:44	0:17
Pioneer DD-S5001	13:01	4:31	1:49	5:57	6:38	0:19	0:19
SDI LaserStor for Macintosh	29:54	7:36	2:28	12:56	14:07	1:47	1:31
Перезаписывающие дисководы (многократная запись)							
RACET Cosmos 600	25:29	5:50	1:46	3:51	4:48	2:52	0:13
Sumo Systems RSSM600-8	25:44	5:45	1:44	3:50	4:39	2:48	0:13
Summus LightDisk-650	19:02	4:06	0:25	3:39	4:31	1:01	0:13

Результаты тестирования приведены в формате "минуты:секунды".

Для сравнения приведены также результаты магнитных дисководов компьютеров Compaq Deskpro и Macintosh II cx. В среднем, оптическим дисководам понадобилось на выполнение одной и той же задачи в два раза больше времени, чем магнитным.

на диске в состояние, в котором они находились, когда записывался этот маркер истории. По такой схеме работают утилиты всех WORM-дисководов, за исключением дисковода APX-4200 фирмы, Maximum Storage.

Фирма Corel поставляет также утилиты диагностики, форматирования и прочие. Программы для операционной системы DOS позволяют использовать большие разделы с большими секторами. Особенно полезным представляется набор программ, которые позволяют выполнять резервное копирование, восстановление и проверку каталогов. Все резервные копии сохраняются в отдельных файлах на оптическом диске. Этот метод эффективнее, чем использование наборов маленьких файлов, учитывая большой размер кластера.

Дисковод Corel 800 также легко устанавливается на компьютере Macintosh. Он подключается, как и большинство периферийных устройств компьютера Macintosh, к стандартному адаптеру SCSI. Шина адаптера позволяет подсоединять цепочкой до шести внешних устройств. Для такой схемы подключения устройство должно иметь два разъема. Поскольку у дисковода Corel 800 есть только один разъем, он должен находиться на самом конце цепочки при подключении к адаптеру SCSI нескольких внешних устройств.

На компьютере Macintosh утилита WORM Tools обеспечивает необходимые команды для реактивации маркеров истории. Она выдает отсортированный по дате список всех маркеров, однако, в ней отсутствуют удобные функции перечня по файлам, содержащиеся в программах для PC.

Используя стандартный интерфейс компьютера Macintosh, вы задаете точку во времени, после чего программное обеспечение восстанавливает диск в его раннее состояние. Дисковод устанавливается в состояние защиты от записи. После копирования нужных файлов на жесткий магнитный диск и деактивируете маркер истории. Утилита Tools позволяет вам задать значения различных функциональных параметров драйвера дисковода.

Пакет программ, поставляемый фирмой Corel для компьютера Macintosh, включает также утилиту форматирования WORM Format, утилиту диагностики WORM Diagnostics и утилиту INIT для программы System Folder.

Модель Corel 940

Эта система состоит из WORM-дисковода емкостью 940 Мбайт фирмы Panasonic, оснащенного интерфейсным набором фирмы Corel. Обе версии для компьютеров IBM PC и Macintosh стоят 3695 долларов. Модифицированный формат CAV дисковода Corel 940 позволяет упаковывать данные с высокой плотностью без потери скорости. Программное обеспечение системы Corel 800 полностью подходит для модели Corel 940. Что касается аппаратной части, модель 940 значительно превосходит модель 800, благодаря существенно меньшему времени доступа. Вообще, почти во всех тестах для IBM PC модель Corel 940 была самой быстрой.

В тестах для компьютера Macintosh этот дисковод также показал себя одним из самых быстрых. Среди положительных особенностей отметим переключатель выбора адаптера SCSI на задней панели дисковода и наличие двух разъемов для подсоединения нескольких устройств цепочкой. Большинство тестировавшихся WORM-дисководов автоматически выбрасывали кассету при завершении работы. Модель Corel 940 имеет ручное управление выбросом кассеты.

Данную модель можно считать прекрасным выбором, особенно если необходима большая память.

Модель ISi 525GB

Данная модель обладает самой большой емкостью из всех тестировавшихся с дисководов для компьютеров IBM PC. Она обеспечивает память 640 Мбайт на каждой стороне диска. Цена системы 6288 долларов. В нее входит дисковод, плата контроллера SCSI и программное обеспечение. Дисковод содержит два разъема для подсоединения цепочкой к адаптеру SCSI.

Благодаря уникальному формату CAD система обладает хорошим временем доступа и приличной производительностью, особенно учитывая ее большую емкость. Дисковод показал хорошие результаты, занимая одни из первых мест.

В дисководе используется файловая система операционной системы DOS, он просто выглядит как логическое блочное устройство для операционной системы. На диске поддерживается информация о редактировании блока, так что при внезапном отключении питания потери данных не произойдет. Все обращения к функциям диска операционной системы DOS работают правильно.

Программный пакет WORM-TOS PLUS содержит средства для работы с большими разделами и секторами, редактор раздела и утилиты версии Back Track для восстановления старых версий. Допустимы разделы объемом до 640 Мбайт. Процедура восстановления старых версий файлов работает безупречно, однако обладает весьма неуклюжим интерфейсом пользователя.

В целом 525GB - прекрасный дисковод: быстрый, полностью совместимый с операционной системой DOS, обладает выдающейся емкостью. Жаль только, что сам дисковод и его носители стоят относительно дорого.

Модель 810-111 фирмы LaserDrive

Фирма LaserDrive поставляет два почти идентичных WORM-дисковода: модель 810-111 для компьютеров с операционной системой DOS (цена 5495 долларов) и модель 820-011 для компьютеров Macintosh (цена 5995

долларов). Модель 810-111 имеет емкость носителей 405 Мбайт на каждой стороне. Платы интерфейса поставляются как для версий PC, так и для версий MCA. Наличие второго разъема адаптера SCSI и переключателя выбора внешнего устройства позволяет подключать дисковод в цепочке с другими внешними устройствами.

Данная модель самая большая из всех тестировавшихся. Ее высота около 15 дюймов. Большинство других дисководов настольного типа. Данную же модель удобно размещать на полу.

Дисковод 810-111 показал самое большое время доступа из всех тестировавшихся, однако система в целом превзошла по производительности ряд моделей.

Дисковод использует файловую систему операционной системы DOS и действует как стандартное дисковое устройство. Он эмулирует запись с прямым доступом путем размещения маркеров логического адреса в каждом секторе диска. Для отслеживания текущих версий дисковод держит логическую историю в зарезервированной области диска. Все дисковые функции операционной системы DOS были выполнены безупречно.

Процедура установки аппаратного и программного обеспечения весьма проста. При работе с дисководом не возникло никаких проблем. Драйвер позволяет создавать разделы, занимающие всю сторону диска. Поставляются программы диагностики и форматирования, однако отсутствуют средства восстановления старых версий.

Модель 820-011 фирмы LaserDrive

Модель 820-011 для компьютера Macintosh поставляется с программным обеспечением (драйвер, утилиты) и кабелем. В ней используется тот же дисковод и кассеты, что и в модели 810-111.

При чтении резервной копии эта модель показала хорошие результаты, уступив только моделям Corel 940, Pioneer DD-S5001 и перезаписывающей системе Summus LightDisk. Плохие результаты в тесте по выборке 1-мегабайтного изображения говорят о том, что данную модель лучше использовать для резервного копирования или хранения больших файлов.

Операционная система компьютера Macintosh столкнулась с трудностями в вычислении фактического свободного пространства из-за наличия перезаписанных секторов. Поставляемая с дисководом утилита отображает информацию о наличии свободного пространства для перезаписывания. Процесс форматирования кассет прост: вам нужно лишь выбрать в меню команду INITIALIZE в ответ на стандартное сообщение компьютера Macintosh "Этот диск не читается".

Модель APX-4200 фирмы Maximum Storage

Дисковод версии PC фирмы Maximum Storage (цена 4450 долларов) уникален по двум причинам. Во-первых, он использует адаптер ESDI компьютера, что исключает подсоединение внешних устройств цепочкой. Вторая - и более важная - особенность заключается в совершенно другом подходе к решению задачи совместимости с операционной системой DOS.

Программное обеспечение MAXSYS системы APX-4200 создает свою собственную файловую систему, которая лучше соответствует существу технологии WORM ("однократная запись - многократное чтение"). Перехватываются все обращения к INT 21H, фильтруется все, что относится к оптическому дисководу, остальные команды передаются стандартному обработчику прерываний.

Данный интерфейс операционной системы DOS обеспечивает наилучшее средство выборки предыдущих версий среди всех пакетов, поставляемых с рассматриваемыми здесь дисководами. Система MAXSYS дополняет стандартный формат имени файла (FILENAME.EXT) номером версии (FILENAME.EXT#VN). По умолчанию выбирается последняя версия, но вы можете задать любую предыдущую, указав в конце имени номер версии. Это означает, что при вызове функций, использующих цепочки ASCIIZ, вы можете в явном виде указывать номер версии. Это однако не работает для команды COPY, поэтому фирма поставляет свой вариант этой команды. Среди других программ - утилита LNK, позволяющая выбирать старую версию файла путем связывания ее с новой записью каталога, а также утилита XDIR, расширенная версия команды DIR, обрабатывающая информацию о версии.

К сожалению, такая схема ведет к относительно слабой совместимости с операционной системой DOS. Такая система файлов не поддерживает атрибуты скрытых, системных и архивных файлов, не позволяет открыть файл при помощи блока управления файлом. Система APX-4200 не справилась с тестами по работе с большими базами данных. Специалисты фирмы Maximum Storage согласились с перечисленными недостатками и работают над их устранением.

Дисковод показал прекрасные результаты в большинстве других тестов, но работал медленно при поиске в каталоге.

Модель DD-S5001 фирмы Pioneer Communications

Система DD-S5001 включает WORM-дисковод фирмы Pioneer и интерфейсный набор фирмы Corel. Версия для компьютеров IBM PC стоит 3895 долларов, для компьютеров Macintosh - 3695 долларов. Кроме того, на рынок поставляются другие интерфейсы, позволяющие подключить этот дисковод к компьютерам фирм DEC, Sun и другим.

Система имеет наименьшую емкость (327 Мбайт на одной стороне диска) из всех рассматриваемых здесь WORM-дисководов. Однако она самая дешевая, стоимость мегабайта ее носителей достаточно низкая.

Система показала исключительно хорошие результаты при тестировании. В версии для PC она заняла общее первое место в тестах на резервное копирование, была одной из первых как в тестах работы с базами данных, так и в тестах на выборку изображений. Система полностью совместима с операционной системой DOS.

Неудобство доступа к переключателям адаптера SCSI, расположенным внутри корпуса дисковода, осложняет подключение системы DD-S5001 к компьютеру Macintosh. К счастью, большинству пользователей понадобится установить эти переключатели лишь единожды. Кабель подключается к стандартным разъемам SCSI. Дисковод имеет два разъема для подключения внешних устройств цепочкой.

Система DD-S5001 по производительности бросает вызов системе Corel 940. Но обе эти системы подтверждают, что дорогое - это не всегда самое лучшее.

Модель LaserStor фирмы Storage Dimensions для компьютеров Macintosh

Цена системы 4999 долларов. Она включает дисковод, кабели и программное обеспечение (драйвер и утилиты). Дисковод имеет два разъема SCSI, переключатели выбора адреса SCSI расположены внутри корпуса.

Модели LaserStor и Corel 800 показали при тестировании почти одинаковую производительность. Это не удивительно: в обеих системах используется дисковод фирмы Ricoh и программное обеспечение фирмы Corel. Монтируемая вертикально система LaserStor занимает на столе меньше места, чем многие другие системы. Процесс установки системы весьма прост. Работа с ней не вызвала проблем.

Модель LaserStor 800 фирмы Storage Dimensions

В системе LaserStor 800, предназначенной для компьютеров IBM PC, используется необычный подход к решению проблемы большого времени доступа и неэффективного использования диска: система организует кэш-память на жестком магнитном диске для промежуточного хранения данных и каталогов. Используется тот же оптический дисковод, что и в версии для компьютеров Macintosh. Фирма планирует перенести схему организации кэш-памяти в версию для компьютеров Macintosh, однако сейчас это средство доступно только в версии для PC. Так же как и для дисковода фирмы Pioneer, на рынке существуют средства поддержки и других операционных систем. Цена системы 4495 долларов. Она включает дисковод, кабель, плату интерфейса, программное обеспечение и подробное руководство для пользователей и программистов.

Поставляемое фирмой программное обеспечение LaserCache поддерживает таблицы перевода логических адресов секторов в физические и связывается с операционной системой DOS на уровне драйвера устройства (также как и в большинстве других WORM-систем). Тесты показали полную совместимость с операционной системой DOS. Система LaserCache хранит таблицы перевода и данные в специальной области магнитного диска, зарезервированной для организации кэш-памяти. Она читает таблицы перевода с оптического диска только единожды, при установке кассеты. С этого момента все изменения производятся в кэш-памяти. Система также кэширует все операции чтения и записи и освобождает кэш-память только в тех случаях, когда ей не хватает места. Прежде чем снять кассету, пользователь должен освободить кэш-память от данных и индексной информации.

Организация кэш-памяти не только ускоряет работу, но и приводит к более эффективному использованию оптической памяти по сравнению со схемой прямой записи. Переписывание таблиц перевода и данных пользователя существенно снижает эффективность использования пространства WORM-диска. Система же LaserCache пишет на оптический диск лишь при переполнении кэш-памяти, а в промежутках работает только с магнитной памятью.

Тестирование производилось с кэш-памятью объемом 11 Мбайт. Система не предусматривает стандартного значения, но нужно зарезервировать по меньшей мере 1 Мбайт под кэш-память. В целом производительность системы озадачила: пришлось несколько минут ждать освобождения кэш-памяти после окончания тестирования.

Использование кэш-памяти делает сложной задачу восстановления старых версий файла. Если нужны гарантии восстанавливаемости конкретного файла, следует после его записи освободить кэш-память. Например, если вы работаете с пакетом для сканирования изображений или с пакетом САПР, вам придется записать файл, затем выйти из пакета, запустить утилиту освобождения кэш-памяти и снова войти в пакет. После этого вы можете снова вызвать записанную версию файла, используя утилиты системы LaserCache.

Перезаписывающие дисководы

Технология перезаписывающих оптических дисководов еще очень молодая. В рассматриваемых здесь системах используются дисководы только двух производителей: Sony и Ricoh.

4 Зак. 1109

Однако, оснащение дисководов разными интерфейсами и программным обеспечением вносит существенные различия в результирующие системы.

Модель Discus Rewritable DR650 фирмы AGA

Модель DR650 - чемпион среди рассматриваемых оптических систем этой категории. Большая емкость, надежное функционирование, высокое быстродействие делает эту систему идеальной для пользователей компьютеров AT и PS/2, нуждающихся в большой внешней памяти. Система работает со стандартной шиной SCSI, допустимо подключение за ней цепочкой других внешних устройств.

Модель DR650 стоит недешево (6495 долларов), но по результатам тестирования можно заключить, что это лучший дисковод для использования с операционной системой DOS. Во всех тестах модель заняла первые места. С ней может соперничать лишь модель фирмы Summus в тестах на выборку изображений. Хотя драйвер и позволяет организовать кэш-память в ОЗУ, тестирование проводилось в стандартном режиме, без кэш-памяти. Подключение кэш-памяти должно повысить производительность.

Все четыре рассматриваемых магнито-оптических дисковода используют одни и те же носители: кассеты емкостью 325 Мбайт на одной стороне и 297 Мбайт на одной стороне. Однако, из-за различия в форматах невозможен обмен данными на уровне кассет между разными моделями дисководов.

Кассеты первого типа содержат сектора по 1024 байта, второго типа - по 512 байт. Текущая версия стандарта ISO для магнито-оптических носителей допускает как 512-, так и 1024-байтные сектора. Фирма AGA выбрала кассеты емкостью 325 Мбайт на одной стороне (1024-байтные сектора).

Поставляемое программное обеспечение содержит драйвер, утилиты форматирования и деления на разделы, средства создания больших разделов. Система безупречно выполнила все тестовые программы и обращения к дисковым функциям операционной системы DOS.

Модель Cosmos 600 фирмы RACET

Эта модель, основанная на 600-мегабайтном магнитооптическом дисководе фирмы Ricoh, поставляется в обеих версиях - для компьютеров IBM PC и Macintosh. Из рассматриваемых здесь магнитооптических систем она более всех ориентирована на использование в сетях. Поддерживает сети TOPS, AppleShare и NetWare. Цена версии для компьютеров IBM PC - 5645 долларов, для компьютеров Macintosh - 5590 долларов.

Дисковод этой системы полностью совместим с операционной системой DOS. Поставляемое с дисководом программное обеспечение PCMS адаптировано из программ для накопителей на магнитной ленте фирмы RACET. Содержит утилиты форматирования, деления на разделы и диагностики. Программное обеспечение PCMS позволяет присваивать разделам пароли.

Наличие внешнего переключателя выбора устройства SCSI упрощает установку системы на компьютере Macintosh. Дисковод имеет два разъема для подсоединения внешних устройств к адаптеру SCSI цепочкой. По производительности система превзошла встроенный жесткий магнитный диск компьютера Macintosh в обоих тестах - FoxBASE и MPW.

Программное обеспечение PCMS работает надежно, однако в случае неаккуратного обращения с ним может стать опасным. Так произошло в процессе тестирования, когда был затерт жесткий диск. Большинство утилит системы PCMS опрашивают шину SCSI и выдают на экран список обнаруженных устройств. В последней фазе тестирования по ошибке было выбрано устройство 0 (встроенный винчестер компьютера Macintosh) вместо устройства 1 (оптический дисковод), в результате чего была разрушена таблица раздела.

Модель RSSM600-B фирмы Sumo Systems

В системе использован тот же дисковод, что и в модели Cosmos 600. Результаты их тестирования практически идентичны. Модель RSSM600-B имеет самые большие физические размеры из всех рассматриваемых магнитооптических систем. Имея почти квадратное основание, эта система отлично размещается под стандартным корпусом компьютера Macintosh моделей SE или PLUS.

Пожалуй, самой привлекательной особенностью данной системы является ее цена: это самая дешевая из всех перезаписывающих систем. Версия для компьютеров Macintosh стоит 4500 долларов, для компьютеров IBM PC - 4700 долларов. Двусторонняя 600-мегабайтная кассета стоит 260 долларов.

Модель LightDisk-650 фирмы Summus

В данной модели, как и в модели фирмы AGA, использован магнитооптический дисковод фирмы Sony. Уступая системе фирмы AGA в производительности, данная система привлекает своей совместимостью с широким рядом машин и операционных систем. Версия для компьютеров IBM PC стоит 6495 долларов, для компьютеров Macintosh - 5495 долларов. При установке дисковода возможно придется вскрывать его корпус, чтобы добраться до расположенных внутри переключателей адреса SCSI.

Поставляемое с версией для

компьютера Macintosh программное обеспечение Disk Director 3.0 выполняет форматирование и деление на разделы. Уникальная особенность системы LightDisk состоит в ее способности делить 297 Мбайт на несколько разделов и работать с ними как с разными логическими дисководами.

С версией для компьютеров IBM PC не поставляется вообще никакого программного обеспечения. Плата драйвера содержит ПЗУ расширения системы BIOS, позволяющее распознавать дисковод во время загрузки. ПЗУ содержит утилиту для форматирования низкого уровня. Для форматирования и деления на разделы вы можете использовать стандартные команды FDISK и FORMAT операционной системы DOS. Тестирование всех дисковых функций операционной системы прошло успешно.

Технология оптической памяти быстро развивается. Проблемы стандартизации в этой области еще не решены. Поэтому планировать использование перезаписывающих оптических дисководов для распределения информации еще преждевременно, пока не достигнута совместимость моделей разных фирм.

Что касается использования перечисленных систем для конкретных приложений, каждая из них имеет свои преимущества и недостатки. Так, система ISi 525GB отличается высокой производительностью и большой емкостью, однако стоит весьма дорого. Система APX-4200 фирмы Maximum Storage обладает наилучшим программным обеспечением обработки версий и хорошей производительностью, однако вызывает проблемы при моделировании записи в режиме прямого доступа.

Наилучшими WORM-системами, как в версии DOS, так и в версии Macintosh, являются модели Corel 940 и Pioneer DD-S5001.

Если вам нужен перезаписывающий оптический дисковод для работы с операционной системой DOS, наилучшим выбором следует считать модель Discus Rewritable DR650 фирмы AGA. Однако и остальные рассмотренные здесь системы имеют свои сильные стороны: модель Cosmos 600 фирмы RACET обеспечивает мощную поддержку сетей, модель RSSM600-B фирмы Sumo имеет относительно низкую стоимость, а модель LightDisk-650 фирмы Summus отличается наилучшей производительностью на компьютерах Macintosh.

Краткая информация о системах оптических запоминающих устройств

Фирма Advanced Graphic Applications
Модель DISCUS Rewritable DR650-SE $6495
Перезаписывающая оптическая система для компьютеров AT и PS/2. Емкость 650 Мбайт.

Фирма Alphatronics
Модель Inspire Desktop Dual Drive $13900
Перезаписывающий оптический дисковод для компьютеров AT. Емкость 1300 Мбайт. Поставляются также версии для компьютеров фирм DEC и Sun.
Модель Inspire Desktop Single Drive $7900
Перезаписывающий оптический дисковод для компьютеров AT. Емкость 650 Мбайт. Поставляются также версии для компьютеров фирм DEC и Sun.

Фирма Aquidneck Systems International
Модель Optical Archiving System .... $23000 и выше
Сложная система чтения/записи емкостью до 1 терабайта. Совместима с широким рядом больших ЭВМ, миникомпьютеров и рабочих станций.

Фирма Computer Upgrade
5.25-дюймовые дисководы (емкость 450-1200 Мбайт).. $1595 и выше
12-дюймовые дисководы (емкость 1000-6000 Мбайт) $5995 и выше
Автоматические проигрывающие системы (от 25 до 141 дисков в одном устройстве).......... $15000 и выше
Полный ряд оптических запоминающих систем для компьютеров фирм Macintosh, Apollo, DEC, Data General, IBM, Perkin/Elmer, Sun.

Фирма Corel Systems
Модель Corel 400
Версия для IBM PC и Macintosh......... $2895
Версия для Novell NetWare................... $3995
Оптическая система технологии WORM; интерфейс SCSI, емкость 400 Мбайт.
Модель Corel 650
Версия для IBM PC и Macintosh......... $3975
Версия для Novell NetWare................... $4995
Оптическая система технологии WORM, интерфейс SCSI, емкость 654 Мбайта.

Модель Corel 800 .... $3645
Оптическая система технологии WORM, интерфейс SCSI, емкость 800 Мбайт, для компьютеров IBM PC и Macintosh.
Модель Corel 940 .... $3845
Оптическая система технологии WORM, интерфейс SCSI, емкость 940 Мбайт, для компьютеров IBM PC и Macintosh.

Фирма Delta Microsystems
Модель SCSI WORM Subsystem.............$6000 и выше
Оптические дисководы емкостью от 567 до 2000 Мбайт для компьютеров фирмы Sun.

Фирма Deltaic Systems
Модель OptiServer 600...... $4499

Перезаписывающий оптический дисковод для компьютера Macintosh. Емкость 594 Мбайта. Интерфейс SCSI. Удовлетворяет стандарту ISO.
Модель WORMServer 1000 $3599
Оптическая система технологии WORM для компьютеров Macintosh. Емкость 940 Мбайт. Интерфейс SCSI. Использует также 400-мегабайтные диски.

Фирма Information Storage
Модель ISi 525GB $6288
Встроенная оптическая система технологии WORM, емкость 1280 Мбайт. Существует также внешнее исполнение для компьютеров AT.

Фирма Laserdrive
Модель 810-111
(версия DOS)...................... $5495
Модель 820-011
(версия Macintosh)............ $5995
Оптическая система технологии WORM, емкость 810 Мбайт.

Фирма Maximum Storage
Модель APX-4200 .... $4450
Оптическая система технологии WORM для компьютеров с операционной системой DOS. Емкость 760 Мбайт.

Фирма Micro Design International
Модель LaserBank 400...... $2995
Оптическая система технологии WORM для компьютеров с операционной системой DOS. Емкость 400 Мбайт. Существуют также версии для систем Xenix и Unix.
Модель LaserBank 940...... $4095
Оптическая система технологии WORM для компьютеров с операционной системой DOS. Емкость 940 Мбайт. Интерфейс SCSI. Существуют также версии для систем Xenix и Unix.
Модель LaserBank 600 R. $6995
Оптический перезаписывающий дисковод для компьютеров с операционной системой DOS. Емкость 600 Мбайт. Существуют также версии для систем Xenix и Novell NetWare.

Фирма Mitsubishi Electronics America
Модель MW-5D1 .... $3400
Оптическая система технологии WORM для компьютеров IBM PC. Емкость 600 Мбайт, интерфейс SCSI, внутреннее исполнение.
Модель MW-5U1 .... $4300
Оптическая система технологии WORM для компьютеров IBM PC. Емкость 600 Мбайт, интерфейс SCSI, внешнее исполнение.

Фирма N/Hance Systems
Модель N/Hance 525
Внутреннее исполнение..... $2750
Внешнее исполнение.......... $2950
Оптическая система технологии WORM для компьютеров с операционной системой DOS. Емкость 240 Мбайт. Включает интерфейс, драйвер и программное обеспечение Text.Scan.
Модель N/Hance 565
Версии DOS:
Внутреннее исполнение..... $4295
Внешнее исполнение.......... $4495
Версии Xenix:
Внутреннее исполнение..... $4975
Внешнее исполнение.......... $4995
Оптическая система технологии WORM с адаптером, драйвером, программным обеспечением Text.Scan и WOFS. Емкость 654 Мбайта. Интерфейс SCSI.
Модель N/Hance 5120
Версии PC:
Внутреннее исполнение..... $6188
Внешнее исполнение.......... $6388
Двойной дисковод
(2560 Мбайт) $11695
Версии Xenix:
Внешнее исполнение.......... $8195
Двойной дисковод
(2560 Мбайт) $13495
Оптический дисковод технологии WORM с интерфейсом и драйвером. Емкость 1280 Мбайт.

Фирма Online Computer Systems
Модель MDU....... $6000 и выше
Комбинированное запоминающее устройство для компьютеров с операционной системой DOS. Включает дисковод технологии WORM емкостью 400 Мбайт, дисковод технологии CD-ROM, жесткие магнитные диски, НМЛ резервного копирования, разъем интерфейса SCSI. Поставляются также версии для операционных систем OS/2, Unix, VAX/VMS.

Фирма Panasonic Industrial
Модель LF-5010 .... $3299
Оптическая система технологии WORM для компьютеров IBM PC и Macintosh. Емкость 940 Мбайт, интерфейс SCSI, внешнее исполнение.
Модель LF-5014 .... $2999
Оптическая система технологии WORM для компьютеров IBM PC. Емкость 940 Мбайт, интерфейс SCSI, внутреннее исполнение.

Фирма Peripheral Land
Модель Infinity Optical...... $5695
Перезаписывающий оптический дисковод для компьютеров Macintosh. Емкость 635 Мбайт.
Модель
Infinity Optical 1.2 .... $11995
Перезаписывающая оптическая система (2 дисковода). Емкость 1270 Мбайт.

Фирма Pioneer Communications of America
Модель DD-S5001
Версия PC........................... $3895
Версия Macintosh $3695
Оптическая система

технологии WORM. Емкость 654 Мбайта.

Фирма RACET computes
Модель Cosmos 600
Версия AT $5690
Версия Macintosh $5190
Перезаписывающая оптическая система. Емкость 594 Мбайта.

Фирма Storage Dimensions
Модель LaserStor
Версии AT и PS/2 .... $4495
Версия Macintosh $4995
Оптическая система технологии WORM. Емкость 786 Мбайт.

Модель LaserStor Erasable Optical $7995
Перезаписывающая оптическая система для компьютеров AT, PS/2, Macintosh и сети Novell NetWare. Емкость 876 Мбайт, интерфейс SCSI. Может работать с кассетами емкостью 574 Мбайта, отвечающими стандарту ISO.

Фирма Sumo Systems
Модель RSSM600-B $4500
Перезаписывающая оптическая система для компьютеров Macintosh. Емкость 594 Мбайта.

Фирма Summus Computer Systems
Модель Lightdisk-650
Версия AT $6495
Версия Macintosh $5495
Перезаписывающая оптическая система. Емкость 594 Мбайта. Поставляются также версии для компьютеров фирм DEC и Sun.

Фирма United Systems
Модель Spark L1200 .... $19000
Оптическая система технологии WORM. Емкость 2000 Мбайт. Включает мощную специализированную операционную систему, работающую совместно с операционной системой MS-DOS.

Новые публикации на компакт-дисках

Фирма Chadwyck-Healey выпустила пакет MundoCart для создания цифровой карты мира. Пользователь может выводить карту мира на экран либо на графопостроитель с использованием 24 различных типов проекций (включая стереографическую и поликоническую), а также 26 эллипсоидов. Информация представляется в масштабах от 1:250000 до 1:150000000. Пакет поставляется на одном компакт-диске. Можно заказать также укрупненную информацию по отдельным регионам. Пользователь может добавлять к готовому изображению свою собственную информацию, а также осуществлять выборку картографических данных для использования в других базах данных и географических информационных системах.

Специалистов по астрономии всех уровней заинтересует пакет Starry 6, выпущенный фирмой Pergamon Compact Solution. Компакт-диск содержит информацию о более чем четверти миллиона объектов из десятка звездных каталогов. Пакет обладает мощными демонстрационными возможностями. Программное обеспечение позволяет астроному самостоятельно управлять графическими средствами (цвет, форма, размер), используемыми для представления астрофизических характеристик. Развитые средства визуализации трехмерных объектов повышают реалистичность представления. Возможность наложения изображений позволяет наблюдать на экране несколько изображений и сравнивать каталоги.

Технический центр Longman Cartermill (Великобритания) предлагает на компакт-диске справочник BEST, содержащий информацию о 25 тысячах экспертов - академических исследователях в различных областях науки и техники из университетов США и Великобритании. Справочник будет обновляться каждые шесть месяцев. Ожидается, что в течение трех лет количество записей в справочнике достигнет 100 тысяч.

О широком внедрении информационных компакт-дисков в Японии говорит тот факт, что в японских университетах обязательным является использование студентами CD-ROM-дисков в процессе обучения. Однако первое место по числу проданных копий занимает компакт-диск, содержащий навигационную систему для автомобиля Тойота.

Фирма Walters Lexikon выпустила новую версию многоязычного электронного словаря технических терминов Termdok. Словарь подготовлен к изданию Шведским центром технической терминологии. Он содержит семь разных баз данных, полученных из пяти стран: Normaterm AFNOR (англо-французская база), Termiu (французско-английская), RTT termbase (норвежско-многоязычная), TNC (шведско-многоязычная) и TEPA (финско-многоязычная). В качестве рабочего языка может быть выбран английский, французский или шведский. Для одновременного обращения к нескольким базам данных используется многооконная среда.

Фирма SilverPlatter опубликовала на компакт-дисках три большие базы данных по сельскому хозяйству: базу CAB abstracts фирмы CAB International, базу Agris Комитета по продовольствию и сельскому хозяйству ООН и базу Agricola Национальной сельскохозяйственной библиотеки США. Программное обеспечение разработано как для компьютеров IBM PC, так и для компьютеров Macintosh.

К 1975 году хранилища Британской библиотеки содержали восемь с половиной миллионов книг. Две трети наименований - на английском языке, 14% на французском, 6% на немецком, 4% на испанском и португальском, 4% на славянских и восточноевропейских языках. Чтобы перевести без ошибок весь громадный каталог библиотеки на CD-ROM-диски, все записи вводились вручную дважды. В результате, 360 томов каталога, занимавших полку длиной 13 метров, уместились на трех компакт-дис-

ках. Автоматический поиск информации в новом оптическом каталоге выполняется по предмету, наименованию и дате. Прочитанные с диска записи можно редактировать при помощи текстового процессора. "Общий каталог книг Британской библиотеки, изданных до 1975 года" поставляет фирма Chadwyck-Healey. Фирма издает также на компакт-диске библиографию Французской национальной библиотеки. Диск содержит более 390 тысяч записей, относящихся к литературе, полученной библиотекой после 1975 года. В настоящее время публикуется франко-английская версия. Готовятся к изданию итальянская и немецкая версии. Издаваемая на компакт-дисках информация обновляется ежеквартально.

Фирма J.Whitaker & Sons поставляет базу данных Bookbank. Компакт-диск содержит информацию о полумиллионе книг, выпускающихся 13 тысячами издательств. Программное обеспечение не только облегчает поиск нужной литературы в каталоге и текстовую обработку выбранных записей, но и позволяет осуществить телезаказ нужной книги у конкретного поставщика, не отрываясь от клавиатуры компьютера. Обновленная версия базы данных может поставляться раз в месяц, два раза в месяц и раз в год.

Четвертое издание каталога компакт-дисков выпустила фирма TFPL. Каталог включает информацию о 817 новых изданиях на компакт-дисках, из которых 62% выпущено в Соединенных Штатах, 30% - в Европе, остальные 8% - в основном в Японии и Австралии. Тематика изданий самая разнообразная: учебник по конструкции самолета, исторические документы США, пакет из 11 тысяч полезных программ, патентная информация, японско-англо-немецкий политехнический словарь, музыкальные энциклопедии, погода на земном шаре за последние несколько столетий и даже ... коллекция анекдотов. В каталог фирмы TFPL включена также подробная информация об издаваемых книгах, предстоящих конференциях, о выпускаемых дисководах для CD-ROM-дисков.

И.Липкин, А.Николаев

Характер информации, изданной на дисках CD-ROM в 1989 году (количество продуктов и процентное соотношение)

Литература общей тематики и художественная	96	11.8
Наука и техника	94	11.5
Финансы и право	80	9.8
Фирменные материалы	71	8.7
Здравоохранение	67	8.2
Звуковая и видеоинформация	53	6.5
Энциклопедии и словари	47	5.8
Справочники	42	5.1
Общие каталоги	39	4.8
Программное обеспечение	39	4.8
Экономическая и социальная статистика	39	4.8
Каталоги издаваемых книг	25	3.1
Химические и фармацевтические продукты	22	2.7
Атласы, карты, планы городов	22	2.7
Экономика и финансы	21	2.6
Геологическая статистика	20	2.5
Детали автомобилей	12	1.5
Технические каталоги	12	1.5
Руководства	9	1.1
Каталоги библиотек	6	0.7

Источник: TFPL

По материалам:

J.Burke, B.Ryan "Gigabytes online", BYTE, октябрь 1989 г.

S.Apiki, H.Eglowstein "The optical option", BYTE, октябрь 1989 г.

P.Honan "What's new in optical storage", Personal computing, февраль 1989 г.

J.Massey "Condensed drive ahead", Personal Computer Magazine, декабрь 1989 г.

B.O'Brien "Archives in miniature", PC Magazine, январь 1989 г.

E.Henning "The WORM that turned", PC User, 1-14 марта 1989 г.

E.Henning "Optical options", PC User, 22 ноября - 5 декабря 1989 г.

E.Perratore "CD-ROM Sourcedisk", PC Magazine, 28 марта 1989 г.

R.Beattie "Storage for the masses", PC User, 11-13 февраля 1989 г.

P.Lavin "At last, the CD library", PC User, 16-29 августа 1989 г.

L.Brett Glass "Digital Video Interactive", BYTE, май 1989 г.

D.Pountain "Digital paper", BYTE, февраль 1989 г.

Information Market, №61, март-апрель 1990 г.

Трансляторы языка Си

Обзор посвящен трансляторам языка Си, работающим в среде операционной системы MS-DOS. На примере одиннадцати наиболее известных за рубежом пакетов рассмотрены основные особенности таких программных средств.

Сегодня язык программирования Си, разработанный Д.Ритчи (AT&T Bell Telefone Laboratories) в начале 70-х годов, завоевывает все большую популярность среди программистов, работающих над серьезными продуктами. Это связано с хорошей структурированностью языка, возможностью работать почти с любыми операциями, не прибегая к использованию языка ассемблера, понятностью программ и их достаточной компактностью, возможностью генерировать эффективный объектный код, добиваясь высокой производительности и компактности исполняемых файлов. Популярность языка сильно возросла, когда в 1978 году Б.Керниган и Д.Ритчи издали первую книгу по Си. Это была The C Programming Language (есть перевод: Керниган Б., Ритчи Д., Фьюэр А. Язык програмирования Си: задачи по языку программирования Си.- М., Финансы и статистика, 1985), ставшая важной вехой в развитии языка. Ориентированный изначально на уровень системного программирования (на Си была написана операционная система UNIX), язык Си нашел себе применение в любых областях. На Си возможно работать на любых машинах: от больших ЭВМ до домашних компьютеров.

Популярностью языка определяется наличие значительного количества выпускаемых различными фирмами его трансляторов. Наряду с наиболее известными изготовителями программного обеспечения (Microsoft, Borland, Lattice и др.), выпускающими солидные, хорошо проверенные продукты, предлагается большое количество разработок небольших фирм. Как правило, они ориентируются на достижение одного-двух показателей на уровне или лучше, чем у известных трансляторов и, зачастую, продаются за весьма небольшую цену. Часто эти трансляторы оказываются лучшими для каких-либо конкретных применений. Основными показателями, по которым оцениваются трансляторы, являются:

- совместимость со стандартом, что определяет переносимость программ;
- размер генерируемого объектного модуля;
- эффективность сгенерированного объектного кода;
- качество и полнота имеющихся библиотек;
- производительность транслятора;
- удобство работы с ним и дополнительные сервисные возможности;
- возможность и удобство отладки программ.

Трансляторы с Си для MS-DOS были созданы давно, но последние версии имеют значительно лучшие характеристики, чем более ранние. Важными моментами стали интеграция пакетов и использование оптимизации при трансляции. Традиционно, лучшими считаются программы, написанные на языке ассемблера или даже в машинных кодах (или ассемблированные вручную), но оптимизирующая трансляция уменьшила существующий разрыв между качеством программ, написанных на ассемблере и на языках высокого уровня. В результате программист может больше писать на Си и меньше на ассемблере.

Таблица 1 содержит основную информацию об одиннадцати трансляторах с языка Си. В этом номере *КомпьютерПресс* будут рассмотрены пакеты Microsoft C 5.1, Microsoft Quick C 2.0 и Turbo C, описание остальных девяти пакетов будет приведено в следующем номере

Стандарты и переносимость

Существует стандарт языка ANSI, опубликованный и вступивший в силу в начале 1989 года. 29 сентября 1988 года, после пятилетнего труда нескольких сотен своих членов, комитет X3J11 единодушно принял предложенный стандарт языка Си, как окончательно одобренный ANSI (American National Standards Institute). По мнению Томаса Плама (Thomas Plum), заместителя председателя комитета X3J11 с 1983 года, совместимость с Си может быть только полной, понятия "частичная совместимость" не существует. Нашей целью, подчеркнул Томас Плам, было дать программистам, пищущим на Си, уверенность в том, что их программы будут работать в любом новом окружении (Томас Плам написал тест для проверки трансляторов на совместимость со стандартом ANSI. Он включает в себя 79 тестов, подтверждающих в случае правильного выполнения совместимость с ANSI).

Что же делали эти добровольцы в течение столь длительного времени создания стандарта? Что он дает обществу программирующих на Си? И какие новые возможности предлагает он Си-программистам?

Стандарты языков дают разработчикам программного обеспечения несколько преимуществ: программы легко переносятся между различными средами и легко сопровождаются, кроме того, легко поддерживаются различными трансляторами, так как содержат коды, специфичные для транслятора, а не для конкретного аппаратного обеспечения; снижается время обучения, а сам язык избавляется от двусмысленности.

Переносимость программ нужна для большей части программного обеспечения большинству пользователей. Перемещение программы обычно означает перемещение ее на другую машину и, зачастую, еще

Таблица 1. Основная информация

	MS C	Turbo C Prof	Lattice C	Aztec C	C86 PLUS	DC88	Eco-C88	High C	Power C	WATCOM C	Zortech C
Версия	5.1	2.0	3.31	4.1c	1.20d	3.1	4.15	1.4	1.2	6.5	1.06
Полностью интегрированный/раздельный	оба	оба	разд.	разд.	разд.	разд.	разд.	разд.	разд.	оба	разд.
Включает:											
редактор связей	да	да	нет	да	да	да	нет	нет	да	да	да
библиотекарь	да	да	да	да	да	да	нет	нет	да	да	да
встроенный отладчик	да	да	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	да	нет
отдельный отладчик	да	да	да	да	нет	да	да	нет	да	да	нет
редактор	да	да	да	да	нет	да	да	нет	да	да	да
управление проектом (make)	да	UNIX	нет	UNIX	UNIX	нет	нет	нет	да	UNIX	UNIX
утилита grep	да	да	нет	да	нет	да	нет	да	нет	нет	нет
ассемблер	нет	да	нет	да	нет	да	нет	нет	да	нет	нет
дизассемблер	нет	нет	да	нет	нет	нет	нет	нет	нет	да	да
Установочная программа:	есть	есть	есть	нет	есть	нет	есть	есть	нет	да	есть
поддержка системы на гибких дисках	нет	да	нет	-	нет	-	да	нет	-	нет	да
выбор моделей памяти	да	да	да	-	да	-	да	да	-	да	-
выбор требуемых инструментов	-	да	да	-	нет	-	да	нет	-	да	нет
сохранение старой версии	нет	да	нет	-	нет	-	нет	нет	-	нет	нет
Поставка на дискетах формата	3.5",5"	3.5",5"	-	3.5",5"	-	-	-	5"	-	3.5",5"	3.5",5"
Требуемые ресурсы:											
операционная система	OS/2 или DOS 2.1 и выше	DOS 2.0 и выше	DOS 2.0 и выше	DOS 2.0 и выше	DOS 2.0 и выше	DOS 2.0 и выше	DOS 2.0 и выше	OS/2 или DOS 2.0 и выше	DOS 2.0 и выше	DOS 2.0 и выше	DOS 2.0 и выше
объем ОЗУ (Кбайт)	448	448	-	384	-	-	-	384	-	512	512
дисководы	жесткий диск и гибкий диск	два гибких или жесткий	-	два гибких или жесткий	-	-	-	жесткий диск	-	два гибких или жесткий	два гибких или жесткий
объем системы на жестком диске:											
целиком (Мбайт)	6.2	3.7	2.7	1.2	1.9	1.4	1.7	3	1.1	2.7	2.2
минимальная конфигурация (Кбайт)	1100	750	860	350	1000	300	620	1070	600	530	510
Документация (стр)	2518	2269	-	708	-	-	-	-	-	1391	582

UNIX - Режим make в стиле UNIX

и в другую операционную систему. Некоторые программы при перемещении в пределах операционной системы и некоторого аппаратного обеспечения могут быть полностью переносимыми, но трансляторы, одинаково трактующие все элементы программ, не связанные с конкретным аппаратным обеспечением, предлагают значительно более легкий путь к по-настоящему переносимым программам.

Стандарт языка делает его поддержку более легкой. При смене среды программисты не могут тратить время на изучение особенностей транслятора, подстраиваться под его язык. Программист, перед которым стоит задача работы в различных средах с разными системами разработки программного обеспечения, может рассчитывать на совместимость языка.

Стандартные языки позволяют программистам использовать одинаковые средства и утилиты в различных средах. Целью этого является перемещимость программных продуктов. Наконец, стандарт на такой зрелый язык, как Си, избавляет его от неоднозначности, появившейся в первые годы его существования.

Первой проблемой на пути принятия стандарта является вопрос, какой стандарт принять. Исторически сложилось, что разработчики трансляторов использовали фактически существовавший стандарт Кернигана и Ритчи. Хотя этот стандарт долгое время был основным, он недостаточен для использования всех тонкостей Си или для удовлетворения созревшей потребности в действительно зрелом языке. По мере развития Си, изготовители обогащали оригинальный язык недостающими возможностями. К счастью, они отдавали себе отчет в том, что если каждый изготовитель изменит язык, то получившиеся в итоге трансляторы будут совершенно разными подвидами Си, но только не самим Си. Разработка стандарта ANSI Си встала на пути этого хаоса.

Стандарт ANSI может удовлетворить потребности программистов, которые появятся в будущем. Основными новыми чертами являются: стандартные файлы заголовка (header files) и библиотеки, прототипы функций, несколько новых видов данных и множество небольших, но важных деталей. Томас Плюм выделяет 101 критическую с точки зрения ANSI-совместимости область. Проверка всех этих областей затруднительна, хотя многие изготовители уже рекламируют ANSI-совместимость своих трансляторов, что несколько преждевременно.

Имеют ли поставщики ANSI Си право обещать переносимость программ? В принципе, возможно все и, скорее всего, настоящий транслятор ANSI Си будет создан, но стандартные файлы заголовка, стандартные библиотеки и другие основные черты предвещают длинный путь к устранению проблемы совместимости программ. Однако, действительно совместимые программы требуют, чтобы программисты следовали многим дополнительным правилам. Обсуждение всех их не входит в число задач этого обзора, но некоторые из них, наиболее важные, приведены ниже:

- не следует использовать жестко оговоренные пути и имена доступа;
- не присваивайте конкретных размеров типам данных, особенно типу INTEGER или сохраняйте выравнивание данных; sizeof() может помочь выйти из затруднительного положения;
- некоторые трансляторы не могут поддерживать поля битов. Если они используются, то поле никогда не должно превышать 16 бит;
- вычисление различных типов чисел и их изменение по ходу программы также могут стать причиной проблем.

Окружение

Современное окружение включает в себя кроме транслятора все необходимые средства поддержки, такие как редакторы, отладчики, утилиты make, библиотекари, редакторы связей и вспомагательные утилиты. Окружение Си может быть разделено на две категории: полностью интегрированное и состоящее из отдельных частей.

Раздельные среды включают отдельные средства построения программ. Однако, многие новые пакеты этой категории приближаются к полностью интегрированным средам. Они используют редакторы, которые вызывают трансляторы и затем автоматически указывают ошибки, а также применяют сложные возможности утилиты make, автоматически собирающей программу из многих модулей с учетом их дат. Основные черты раздельных сред приведены в таблице 2.

В полностью интегрированных средах все этапы разработки системы доступны через интегрированный пользовательский интерфейс. Вы можете редактировать, транслировать, собирать и отлаживать программы, не выходя в операционную систему. Основные черты интегрированных сред приведены в таблице 3.

Выбор окружения зависит от нужд конкретных программистов. Так, новичкам требуются точные и хорошие средства диагностики, простой интерфейс с пользователем, руководства с обучением и ясными примерами, разумные установки по умолчанию, стандартный язык, который может быть использован с учебниками, а также интерактивный отладчик. Профессионалы, работающие над обширными проектами, нуждаются, в свою очередь, в таких элементах, как разнообразные средства отладки, проверки на переполнение стека, недопустимое использование операторов и неосторожные операции с нулем, выполняемые непосредственно в момент прогона программы. К полезным возможностям можно отнести генерацию выходных файлов на языке ассемблера и в формате, совместимом с препроцессором.

Документация для профессионалов должна иметь хороший предметный указатель и быть рацио

5 Зак. 1109

Таблица 2. Режимы и основные черты трансляторов.

	MS C	Turbo C Prof	Lattice C	Aztec C	C86 PLUS	DC88	Eco-C88	High C	Power C	WATCOM C	Zortech C
Листинг на ассемблере	да	нет	нет	да	да	да	да	да	нет	нет	нет
Задание места для создания временных файлов	да	нет	нет	да	да	нет	да	да	нет	нет	да
Управление именами сегментов	нет	есть	есть	нет	есть	нет	нет	есть	нет	есть	нет
Управление выравниванием структур	есть	есть	есть	нет	есть	нет	нет	есть	нет	нет	есть
Генерация кодов для:											
80186	да	да	да	да	да	нет	нет	да	да	да	нет
80286	да	да	да	да	да	нет	нет	да	да	да	нет
защищенный 80386	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	да	нет	нет	нет
реальный 80386	нет	нет	нет	нет	да	нет	нет	да	нет	нет	нет
Включение текста на ассемблере	нет	есть	нет	есть	нет	есть	нет	нет	есть	есть	нет
Поддержка математического сопроцессора:											
использовать, если установлен	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да
использовать всегда	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да
не использовать никогда	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да
Количество моделей памяти:	5	6	5	4	5	2	4	5	1	5	5
Tiny	нет	есть	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	есть
Small	есть	есть	есть	есть	есть	есть	есть	есть	нет	есть	есть
Compact	есть	есть	есть	есть	есть	нет	есть	есть	нет	есть	есть
Medium	есть	есть	есть	есть	есть	нет	есть	есть	есть	есть	есть
Large	есть	есть	есть	есть	есть	есть	есть	есть	нет	есть	есть
Huge	есть	есть	есть	нет	есть	нет	нет	нет	нет	есть	нет
Other	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	есть	нет	нет	нет
Mixed	есть	есть	есть	есть	есть	есть	есть	есть	нет	есть	есть
Оптимизация:	есть	есть	нет	есть	есть	есть	есть	есть	есть	есть	есть
по скорости	есть	есть	-	есть	есть	есть	нет	есть	нет	есть	есть
по размеру	есть	есть	-	есть	есть	есть	нет	есть	нет	есть	есть
Возможность запрещения оптимизации	есть	есть	-	есть	есть	есть	есть	есть	нет	есть	есть
Выход для препроцессора	есть	есть	есть	есть	есть	есть	нет	есть	есть	нет	есть
Расширение языков:											
связь с Паскалем	есть	есть	-	нет	-	-	-	есть	-	есть	нет
возможность введения ассемблера	нет	есть	-	есть	-	-	-	нет	-	есть	нет

нально организованной и, кроме того, обязательно должна включать описание технических подробностей, чтобы сделать возможным полный контроль и управление транслятором. На ранних стадиях разработки быстрый объединенный с транслятором редактор может быть важным и эффективным инструментом. Такое окружение идеально для тестирования и проверки программ.

Большие проекты требуют поддержки утилиты make. Переделка программы может потребовать оттранслировать заново и объединить дюжину исходных модулей со своими особыми режимами для каждого из них. Обладающая хорошими возможностями утилита make поможет остаться в здравом уме после нескольких таких процедур.

И, наконец, важна программа установки пакета. Фактически не являясь частью окружения, программа установки, деликатно ведущая пользователя сквозь мириады файлов в системе пакета, может сберечь часы неудачных попыток ввести ее в строй. Часто, после установки пакета, перемещение его может быть критичным.

Таблица 3. Основные черты инегрированных сред.

	Quick C	Turbo C	Lattice C	DC88	Eco-C88	Power C	Express C	Zortech C
Требуемый объем ОЗУ (Кбайт)	448	448	256	?	?	?	?	256
Тип интерфейса с пользователем	ОИ	ОИ	ОИ	М	ОИ	ОИ	ОИ	ОИ
Поддержка мыши	есть	нет	нет	нет	есть	нет	есть	нет
Изменение режимов транслятора	да	да	да	да	да	да	да	да
Встроенный отладчик	есть	есть	нет	нет	нет	нет	есть	нет
Встроенные средства управления проектом (make)	есть	есть	нет	нет	-	нет	нет	UNIX
8строенные команды DOS	есть	есть	есть	нет	коман-да dir	есть	есть	есть
Временный выход в DOS	есть	есть	есть	есть	есть	есть	есть	есть
Помощь по языку	есть	есть	нет	нет	есть	нет	есть	есть

? - Требуемый объем памяти не может быть определен и не указан в руководстве
ОИ - Оконный интерфейс
М - Интерфейс с меню, подобным Lotus 1-2-3
UNIX - Режим make в стиле UNIX

Библиотеки

Библиотеки особенно важны для Си. Если библиотек недостаточно, то качество всей системы оказывается под вопросом.

Желательно, чтобы библиотеки отвечали следующим требованиям:

- набор функций должен быть достаточно полным (однако, число функций само по себе не может определить качество библиотеки);

- как минимум, библиотеки должны содержать функции ввода/вывода, операции над символами и строками, обслуживание памяти, основную математику, преобразование типа и доступ к самому детальному уровню управления операционной системой;

- должны быть обеспечены такие функции, как поддержка TSR-утилит (Terminate and Stay Resident), обслуживание прерываний, графика, связь и управление сопроцессором;

- в идеале, должны поддерживаться все функции ANSI и UNIX, которые могут быть использованы в MS-DOS.

В таблице 4 приведены дополнительные биб-

лиотеки различных трансляторов языка Си.

Одноименные с UNIX и ANSI функции могут быть их аналогами во всех отношениях или, по крайней мере, вести себя так же, как средства ANSI/UNIX. Хотя большинство библиотек хорошо работают с включенными в них ANSI-функциями, тем не менее они по-разному поддерживают UNIX-совместимые функции.

Документация по библиотекам так же важна, как и включенные в них функции. К наиболее значительным чертам руководств по библиотекам можно отнести следующие:

- расположение функций в алфавитном порядке; если они распределены по разделам, это должно быть сделано так, чтобы можно было легко найти необходимый элемент (нелегкая задача!);

- перекрестные ссылки между функциями в соответствии с их назначением;

- описание каждой функции или группы родственных функций должно начинаться с новой страницы с названием функции в заголовке;

Описание каждой функции должно содержать:

- краткое описание способа вызова функции (аргументы и возможные возвращаемые значения);

- подробное описание того, что делает функция;

- раздел “смотри также“, отсылающий к сходным функциям;

- нетривиальный пример, который даст что-то полезное; форма его написания должна быть удобочитаемой;

- обсуждение переносимости (обладает ли данная функция ANSI или UNIX-совместимостью).

Таблица 4. Дополнительные бибилиотеки.

	MS C	Turbo C Prof	Lattice C	Aztec C	C86 PLUS	DC88	Eco-C88	High C	Power C	WATCOM C	Zortech C
Функции BCD	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	есть	нет	нет
Функции BIOS	есть	есть	нет	нет	нет	нет	есть	нет	есть	нет	есть
Прямой доступ в видеопамять	нет	есть	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
Расширенный экранный ввод/вывод	есть	есть	нет	есть	есть	есть	есть	нет	нет	нет	есть
Графика:	есть	есть	есть	есть	нет	есть	нет	нет	есть	нет	есть
CGA	есть	есть	есть.	есть	нет	есть	нет	нет	есть	нет	есть
EGA	есть	есть	есть	нет	нет	нет	нет	нет	есть	нет	есть
VGA	есть	есть	есть	нет	нет	нет	нет	нет	есть	нет	есть
Hercules	нет	есть	есть	н/о	нет	есть	нет	нет	есть	нет	есть
Прерывания	есть	есть	нет	есть	есть	нет	нет	нет	нет	нет	есть
Поддержка мыши	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	есть
Связь с принтером	нет	нет	нет	нет	есть	нет	нет	нет	нет	нет	нет
Обслуживание последовательного порта	нет	нет	нет	есть	есть	нет	нет	нет	нет	нет	нет
Обслуживание порта громкоговорителя	нет	есть	нет	нет	нет	нет	нет	нет	есть	нет	есть
Поиск в каталогах по маске	есть	есть	есть	нет	есть	нет	есть	нет	есть	есть	есть

н/о - невозможно определить.

ОПИСАНИЕ ТРАНСЛЯТОРОВ

Фирма Microsoft
Пакеты С 5.1 и Quick С 2.0

Microsoft С больше подходит организациям, чем отдельным потребителям программного обеспечения. Повсюду - в руководствах и в готовых продуктах - можно увидеть результаты десятилетнего использования Microsoft С. Достаточно упомянуть, что на Microsoft С были написаны многие элементы MS-DOS и OS/2, а также известные пакеты Петера Нортона (Peter Norton) и многие другие программые продукты.

Пакет С 5.1 является одной из наиболее полно разработанных систем из представленных в нашем обзоре. Он включает в себя все основные элементы: драйвер транслятора, редактор связей, утилиты библиотекаря (менеджера библиотек) и управления проектом (утилита make), отладчик, редактор, множество небольших утилит и полностью интегрированное окружение в виде Quick С. Кроме того, эта версия, в отличие от версии 5.0, поддерживает как MS-DOS, так и OS/2 (за исключением Quick С). Все эти особенности требуют использования жесткого диска.

Редактор ME может редактировать несколько файлов, запускать транслятор и устранять ошибки. Клавиатура может быть полностью перепрограммирована. Этот редактор - единственный, поддерживающий расширения Си; кроме того предусмотрено соединение исполняемых модулей Си.

Отдельный отладчик CodeView позволяет проводить трассировку более одного пути выполнения программы, вести трассировку в оверлейных модулях, проверять управление прерываниями. CodeView может использовать стандарт расширения памяти EMS (Expanded-Memory-Standard), но не содержит удобного макрорежима. Новая команда graphic display очень напоминает команду inspect отладчика Turbo С.

Документация к пакету С 5.1 состоит из трех частей: руководства по версии 5.0, дополнительных разделов по версии 5.1 и более, чем 100 страниц в файле README.

Дополнительные библиотеки обширны, обладают высоким качеством и прекрасной совместимостью с ANSI и UNIX. Они включают полную графическую библиотеку; кроме того Microsoft С 5.1 предоставляет значительное количество режимов вычислений с плавающей запятой, включая альтернативную математическую библиотеку для работы без сопроцессора, которая по сравнению с эмулятором сопроцессора менее точна, но работает быстрее.

Пакет Quick С 2.0, поставляемый также отдельно от пакета С 5.1, является почти полным аналогом пакета Turbo С 2.0 по производительности и возможностям. Он особенно подходит для разработки небольших программ. Quick С объединяет с помощью одной строки меню быстрый транслятор (с ограниченными режимами трансляции и редактирования связей), редактор, похожий на WordStar и отладчик. Редактор Quick С распознает команды некоторых других популярных редакторов, например Brief и Epsilon. В отличии от Turbo С, Quick С обеспечивает поддержку мыши. К сожалению, в режиме пошаговой отладки он выполняет по две строки за шаг, что весьма неудобно. В режиме smart pointer встроенный отладчик находит некоторые типы ошибок, которые не могут быть обнаружены другими методами. Удобна функция возврата на предыдущий шаг, если вы, например, случайно выполнили лишний оператор.

Quick С позволяет транслировать и собирать лишь ту часть программы, которая подверглась изменениям, что заметно сокращает время трансляции и редактирования связей. Очень важно то, что Quick С поддерживает пять из шести основных моделей памяти: small, medium, compact, large и huge и допускает включение ассемблерного кода в программы. Большим удобством является наличие такого средства, как Quick С Advisor - мощного пособия и средства обучения, содержащего информацию не только по самому пакету Quick С, но и по языку Си.

Quick С транслирует и выполняет редактирование связей очень быстро, занимая в нашем обзоре третье место после Turbo С и DeSmet DC88 По сравнению с Microsoft С 5.1 исполняемые файлы более длинные и менее быстрые. Лишь один тест прошел в Quick С чуть быстрее, чем в Microsoft С 5.1.

Microsoft С 5.1 имеет приличные результаты по тесту на совместимость со стандартом ANSI - из 79 задач проходит 54. Это ненамного хуже, чем у других трансляторов. Quick С в общем аналогичен Microsoft С 5.1, но не проходит тесты на слияние для препроцессора.

Наконец, ключи оптимизации /Оа и /Ох могут в отдельных случаях создавать неверный объектный код при вполне нормальном использовании. И с тем, и с другим Microsoft С 5.1 может уничтожить или изменить переменные, не определяя, что они используются под другим именем. Это не ошибка; руководство проясняет данную ситуацию, указывая, что вы можете не обращать внимания на переименование, если программа написана верно. Однако, это может привести к неприятностям, если вы недостаточно внимательны.

Пакет содержит библиотеку функций для OS/2 и утилиту, создающую загрузочные модули, способные работать как в реальном, так и в защищенном режиме. Также поддерживаются разработки, ориентированные на применение в Microsoft Windows. Экранная графика поддерживается так же хорошо, как и обращения к DOS и BIOS.

Microsoft С 5.1 лишь немного не дотягивает до действительно всеобъемлющего пакета. Комбинация Quick С со стандартным транслятором и отладчиком CodeView наделяет транслятор фирмы Microsoft такими возможностями для разработки программного обеспечения, которые сравнимы, пожалуй, лишь с транслятором Watcom С.

Фирма Borland
Пакет Turbo C 2.0 Professional

Фирма Borland заслуженно пользуется хорошей репутацией из-за своего недорогого программного обеспечения, которое пользователи с ограниченным бюджетом могут эффективно применять в своей работе. Профессиональная версия - не исключение.

Пакет включает в себя Turbo C, Turbo Debugger и Turbo Assembler. Фирма Borland также предлагает Turbo C отдельно лишь за 150 долларов. Пакет требует использования трех дискет, и Вы вполне можете работать с ним на машине без винчестера. Программа установки поддерживает такой режим.

Turbo C обладает хорошо разработанным оконно-ориентированным интерфейсом с пользователем. Его опции интуитивно понятны, он последователен в организации доступа к подсистемам, очень быстр и требует минимальных знаний и навыков.

Интегрированное окружение включает в себя редактор типа WordStar, средства доступа к директориям, полное управление режимами работы транслятора и редактора связей, а также несложные средства управления проектом (мини-make). Кроме того, вы можете запустить транслятор и редактор связей как обычно, используя драйвер с командной строкой.

Встроенный отладчик работает с оттранслированной программой не выходя в операционную систему, не производя многократных мучительных загрузок необходимых для исправления найденных ошибок - все делается в оконном режиме. Переход от отладки к редактированию или трансляции происходит быстро и безболезненно. Встроенный отладчик позволяет выполнять пошаговую отладку, просматривать программу как в виде исходного текста, так и в ассемблированном виде, а также в обоих этих видах. Подобно Quick C, режим smart pointer интегрированного отладчика Turbo C указывает некоторые типы ошибок, а режим smart pointer не находит изменение размера стека или изменение параметра free() переменной auto.

Хорошим дополнением к уже показавшему себя с лучшей стороны пакету является отдельный отладчик Turbo Debugger. Он предоставляет полный набор возможностей управления процессом отладки и выполнением отлаживаемой программы с помощью добротного оконного интерфейса. Уникальный режим remote позволяет, работая с отлаживаемой программой на одном компьютере, отображать результаты прогона на другом компьютере! Отладчик может использовать стандарт расширения памяти EMS для хранения символической информации. Утилита, преобразующая CodeView-совместимые объектные модули в формат Turbo C, позволяет отлаживать библиотеки функций и ассемблированные модули, которые были разработаны с помощью Microsoft C. В дополнение к точкам останова и сторожевым точкам (watch-points) Turbo C предлагает мощные средства контроля данных (inspector), с помощью которых можно раскрыть и показать все структуры данных. Так как эти средства работают совместно с трассировкой на уровне исходного модуля, вы можете видеть буквально все изменения структур.

Если вы работаете на компьютере, построенном на базе процессора 80386 и имеющем избыток расширенной памяти, вы можете использовать этот отладчик в виртуальном режиме, получая при этом многие выгоды аппаратного отладчика. Он сам использует память свыше 1 Мбайта и следит за выполнением подчиненных программ, которые в этом случае прогоняются на виртуальном процессоре 8086. Как и с аппаратным отладчиком, вы можете следить за некоторой областью памяти с минимальной потерей производительности.

Turbo C поддерживает все шесть основных моделей памяти, включая tiny и может самостоятельно создавать компактные и быстрые COM-файлы.

Тесты Turbo C на скорость дали отличные результаты по всем без исключения пунктам. Это самый быстрый транслятор из рассматриваемых в данном обзоре. В то же время, скорость выполнения оттранслированных в нем программ находится на третьем месте после Watcom C и Zortech C, а размер загрузочного модуля существенно больше среднего значения.

Средства управления проектом позволяют определить несколько файлов, которые должны быть оттранслированы и объединены в загрузочный модуль.

Библиотека Turbo C содержит много функций и является лучшей среди библиотек, представленных в этом обзоре. Она разработана в соответствии со стандартом ANSI и хорошо поддерживает UNIX, включает в себя функции BIOS, прямого доступа к видеопамяти, расширенные средства экранного ввода/вывода и графические функции. Пакет графики дает Вам превосходные возможности управления текстом в графическом режиме.

Кроме того, документация по Turbo C содержит богатую информацию как для новичков, так и для высококвалифицированных программистов. Она включает описание работы с прерываниями, принципы разработки программ одновременно на нескольких языках, создания драйверов устройств и многое другое.

Новый редактор связей Turbo C - быстрый, но недоработанный. Он не поддерживает оверлейную структуру и не может работать с объектными модулями других типов, например, созданными Microsoft C или Microsoft FORTRAN.

Как и Quick C, Turbo C не может транслировать программы для операционной системы OS/2, эта задача может быть решена с помощью Microsoft C 5.1. Другим недостатком Turbo C является отсутствие поддержки "мыши".

Turbo C является одним из наиболее совместимых с ANSI трансляторов - из 79 тестов выполняется 60. В целом, это вполне впечатляющий пакет. Turbo C не может генерировать наиболее быстрый исполняемый код или наиболее компактные загрузочные модули, но его прозрачность может оказаться важным аспектом для пользователей.

И.Вязаничев

По материалам:

S. Lewin, C. Hino, et. al. "The C Majors". Computer Language, февраль 1989

B. Catchings, M.L. Van Name "Quick C Power Up". PC World, апрель 1989

D. Dykstra. "Turbo C 2.0". PC World, май 1989

S. Apiki, J. Utill "Smoothing Out C". BYTE, февраль 1989

T. Plum. "An ANSI conforvance sample". BYTE, февраль 1989.

Средние, небольшие и совсем маленькие лазерные принтеры

Вместо предисловия

Опять про принтеры? Такой вопрос вполне может задать постоянный читатель нашего сборника. Действительно, еще в первом выпуске мы говорили про основные принципы действия лазерных принтеров, во втором дошли до цветных печатающих устройств, а в третьем остановились на дешевых 9-игольчатых.

Оправдано ли столь пристальное внимание к устройствам, которые всего-навсего выводят информацию на бумагу? Мы уверены, что вполне оправдано. Такой интерес объясняется в первую очередь тем, что принтер из простого печатающего устройства, которое лет тридцать назад примитивно стучало молоточками по бумаге, выводя из огромного ящика ЭВМ столбцы цифр с редко встречающимися и не очень понятными словами, превратился в универсальный и даже интеллектуальный инструмент для воспроизведения текстовой, графической, иллюстративной, черно-белой и цветной информации. Стоит только нажать клавишу (или в крайнем случае, две) на персональном компьютере, и через несколько секунд все, что воспроизводится на его экране, окажется перенесенным на бумагу. Быстродействующий принтер с широкой совместимостью в локальной сети успешно обслуживает сразу несколько пользователей, которые не видят, не слышат и не знают, как он работает. Хороший принтер, подключенный к компьютеру с соответствующим программным обеспечением (PostScript, GoScript, Freedom of Press), позволяет заниматься творческой работой по созданию изящных и элегантных шрифтов, увеличивать или уменьшать изображения, поворачивать их на любой угол и вообще как угодно изменять формат всей страницы. Единственным ограничением, зачастую, становится только фантазия пользователя.

В прошлом номере *КомпьютерПресс* мы давали информацию по сканерам. Однако, зачем нужны столь сложные и довольно дорогостоящие устройства, если у Вас нет средства, которое позволило бы вывести собранную ими графическую информацию на бумагу? При наличии в Вашем распоряжении лазерных принтеров с разрешающей способностью не ниже 300 точек на дюйм (например, принтеры LaserJet фирмы Hewlett-Packard или Laser Writer компании Apple) можно использовать полутоновое сканирование для увлекательных экспериментов в целях получения на бумаге наилучшего качества изображения, которое только возможно на основе оригинала, созданного и введенного в память компьютера сканером. Настольное издательство является весьма заманчивой вещью для любого руководителя и делового человека. Именно наличие на рынке множества сканеров и принтеров в сочетании с подходящим программным обеспечением превращает настольное издательское дело не только в полезное, но и в исключительно увлекательное занятие.

Бурный рост рынка сканеров, принтеров и соответствующего программного обеспечения неуклонно приближает извечную проблему "скорость-качество-экономическая эффективность" к ее логическому разрешению. И хотя этот идеал только маячит в отдалении, поводов для оптимизма вполне достаточно и связаны они в первую очередь с тем, что, помимо таких гигантов как IBM, DEC или Hewlett-Packard, созидательной творческой работой в острой конкурентной борьбе заняты множество других фирм и эта работа дает нередко весьма ценные, оригинальные и нестандартные результаты.

Обзор

В настоящее время на рынке имеются десятки моделей принтеров, имеющих средние размеры и вполне пригодных для размещения, совместно с другим оборудованием, на обычном столе. Около сорока различных моделей лазерных печатающих устройств включают программное обеспечение PostScript, которое является признанным стандартом для настольного издательства. Некоторые принтеры имеют разрешающую способность много ниже 300 точек на дюйм и стоят значительно меньше 1000 долларов. Другие, разрешающая способность которых достигает 2450 точек на дюйм, имеют цену порядка 80000 долларов. Наибольшим спросом пользуются принтеры, обеспечивающие разрешающую способность 300-1200 точек на дюйм по цене, приемлемой для среднего потребителя.

Не перегружая читателя техническими тонкостями и не претендуя на исчерпывающую полноту, поговорим о том, что нового появилось на рынке настольных и портативных принтеров в конце 1989 года и в самом начале нынешнего года.

НАСТОЛЬНЫЕ ПРИНТЕРЫ

Лазерный принтер HL-8e
Фирма Brother International

Новое устройство HL-8e фирмы Brother представляет собой модернизированный вариант принтера HL-8, выпускавшегося этой фирмой ранее. Принтер HL-8e обладает отличной совместимостью с соответствующим оборудованием фирмы Hewlett-Packard, высокой скоростью воспроизведения графической информации и ценой, обеспечивающей

высокую степень конкурентоспособности.

Внешне это устройство похоже на принтер LaserJet Series II фирмы Hewlett-Packard, за исключением незначительных отличий в организации панели управления и так же, как LaserJet, чрезвычайно прост в эксплуатации. Техническое обслуживание устройства не вызывает никаких проблем и сводится к замене кассеты EP-S с тонером примерно через каждые 4000 страниц, а также несложной чистке отдельных элементов.

Принтеры фирмы Brother, как и фирмы Hewlett-Packard, приводятся в действие двигателем Canon SX и используют одинаковые рабочие материалы.

Основное отличие от широко известного LaserJet состоит в обеспечении дополнительных графических возможностей, шрифтов и средств эмуляции. Принтер HL-8e обеспечивает 44 шрифта (против 6 шрифтов у устройства LaserJet), а также эмуляцию печатающих устройств LaserJet, Brother Twinwriter, Diablo 630, IBM Proprinter XI и Epson FX-80. Кроме того, в отличие от модели HL-8, данный принтер обеспечивает возможность использования графического языка HPGL фирмы Hewlett-Packard.

Помимо возможности ручной загрузки принтер HL-8e снабжен стандартными средствами подачи и вывода бумаги разных форматов.

По данным фирмы Brother, использование лазерного принтера HL-8e с графическим драйвером позволяет выводить графические изображения в 4 раза быстрее, чем на обычном графопостроителе. В графическом режиме быстродействие этого устройства заметно превосходит соответствующий показатель принтера LaserJet. Очень высокая скорость работы в графическом режиме и совместимость с языком HPGL делают принтер HL-8e весьма эффективным устройством для обработки больших объемов графической информации.

Что касается качества печати, то при большом быстродействии оно несколько ниже, чем у ряда других аналогичных устройств. В графическом режиме наиболее заметным недостатком является удвоение контура черных участков сканируемых фотографий. Впрочем, этот недостаток характерен для многих лазерных принтеров, на которых используется двигатель Canon. Качество печати в текстовом режиме вполне приемлемо для большинства случаев, хотя и не самого высокого уровня.

Устройство HL-8e выпускается со стандартным объемом памяти 1 Мбайт (с возможностью расширения до 3 Мбайтов) и стоит 2895 долларов в стандартном комплекте поставки. Но даже памяти 1 Мбайт вполне достаточно для выполнения полноформатных графических работ. Выпуск данного устройства со встроенным набором шрифтов, эмуляторами других принтеров, его высокие показатели в графическом режиме и совместимость с языком HPGL - все это гарантирует успех использования в настольном издательстве.

Принтер RX7100
Фирма Fujitsu America

Устройство RX7100 фирмы Fujitsu стоит 2645 долларов, имеет объем памяти 1,5 Мбайта и является одним из самых дешевых лазерных принтеров своего класса. Оно может успешно выполнять полномасштабные графические работы с разрешающей способностью 300 точек на дюйм. Сочетание такой цены и разрешающей способности является несомненным достижением фирмы Fujitsu, однако принтер обладает сравнительно низким быстродействием (около 5 страниц в минуту). Качество воспроизведения графической информации также оставляет желать лучшего, но качество печати текста вполне удовлетворительно.

Принтер RX7100, обеспечивая работу со стандартными форматами бумаги, имеет небольшие размеры и может быть установлен практически на любом столе, что в некоторых случаях является немаловажным достоинством.

По принципу действия данное устройство полностью соответствует обычным лазерным принтерам, но весь фокус в том, что оно не имеет лазера. Вместо лазера используется набор светоизлучающих диодов, которые и создают нужную конфигурацию на фоточувствительном барабане. Это устройство теоретически должно обладать большей по сравнению с действительно лазерными принтерами надежностью, так как содержит меньшее число механических узлов (светоизлучающие диоды не требуют необходимого для лазерных принтеров вращающегося зеркала).

Очень удобно организована автоматическая подача бумаги, бланков и конвертов разного формата. Наличие специального механизма загрузки бумаги позволяет увеличить производительность принтера (частично компенсируя его низкое быстродействие) и дает возможность загружать бумагу двух различных форматов. Однако полный комплект соответствующего оборудования обойдется Вам дополнительно в 405 долларов. Предусмотрен также и ручной ввод бумаги.

Возможности выбора шрифтов весьма ограничены (всего три стандартных шрифта), имеется также всего один встроенный эмулятор принтера LaserJet Plus фирмы Hewlett-Packard.

Принтер RX7100 обладает весьма значительными возможностями для расширения (в том числе и в отношении числа шрифтов), но все это ведет к столь же значительному увеличению цены, сводя на нет преимущества, обеспечиваемые дешевизной стандартного варианта.

Лазерный принтер HP LaserJet Series II
Фирма Hewlett-Packard

Первыми настольными лазерными принтерами были устройства, выпущенные фирмой Hewlett-

Packard. Четыре лазерных принтера этой фирмы (LaserJet Series II, LaserJet Plus, 500 PLUS и LaserJet IID) пользуются в настоящее время широким спросом. Объем их продажи уже заметно превысил миллион изделий.

Язык управления принтером PCL (Printer Control Language) фирмы Hewlett-Packard продолжает оставаться своего рода промышленным стандартом для работы с лазерными принтерами. В этом году ожидается появление новой расширенной и усовершенствованной версии данного языка.

Отлично организованное руководство по применению принтера LaserJet Series II и удобная панель управления в сочетании с легко воспринимаемой системой меню делают использование этого лазерного принтера очень простой и приятной работой.

Набор встроенных шрифтов данного принтера ограничен всего шестью шрифтами, однако широкие возможности языка PostScript способны частично устранить этот недостаток.

Необходимо однако отметить, что лазерный принтер LaserJet Series II имеет объем памяти, явно недостаточный для выполнения полномасштабных графических работ с разрешающей способностью 300 точек на дюйм. Конечно, имеется возможность увеличения объема памяти на 1,5 Мбайта, но за это придется заплатить дополнительно 595 долларов, что является изрядной суммой для устройства, которое стоит 2695 долларов и в стандартном комплекте поставки имеет всего 512 Кбайт памяти. (Максимально объем памяти может быть расширен до 4,5 Мбайта).

Оборудование для автоматической загрузки бумаги разных форматов является далеко не самым лучшим. Так, например, конверты могут загружаться только вручную и только по одному.

Общие показатели качества печати принтера LaserJet Series II имеют посредственный уровень, хотя это устройство специально предназначено для распечатки страниц текста совместно с графическими изображениями.

Учитывая указанные достоинства и недостатки, лазерный принтер LaserJet Series II является, пожалуй, одним из самых лучших устройств с точки зрения дизайна, простоты эксплуатации и применения в области бизнеса. Однако, сравнивая его рабочие характеристики с показателями других аналогичных принтеров, можно прийти к выводу, что для сохранения в ближайшем будущем занимаемого на рынке лазерных принтеров лидирующего положения, фирме Hewlett-Packard придется изрядно покрутиться.

Лазерный принтер Kyocera F-2010 Фирма Kyocera Unison

Лазерный принтер F-2010 фирмы Kyocera обладает следующими выделяющими его среди других характеристиками: высокое качество печати, множество встроенных шрифтов и эмуляторов, простота эксплуатации и высокая надежность. Однако все это и стоит довольно дорого (цена устройства составляет 4695 долларов).

Принтер имеет ширину 36 дюймов (91,5 см), а устройство загрузки и приема бумаги еще больше увеличивает его размеры, поэтому следует заранее позаботиться о достаточно большом столе для его установки.

Индикаторы и переключатели на очень удобной и хорошо организованной панели управления обеспечивают подробную информацию о состоянии устройства. Сообщения воспроизводятся на жидкокристаллический индикатор на одном из девяти различных языков (которые могут быть выбраны пользователем). Такая организация панели управления значительно упрощает и ускоряет работу с устройством (большинство других лазерных принтеров воспроизводят аналогичную информацию в системе меню на дисплее компьютера и для того, чтобы получить ее, требуется как время, так и определенный опыт работы). Красное свечение индикаторов напоминает пользователю, что принтеру требуется внимание оператора, зеленое свечение говорит о правильности установки органов управления и нормальной работе.

Данное устройство обеспечивает очень широкие возможности в области автоматической подачи различных форматов бумаги благодаря универсальности и разнообразию дополнительных приспособлений. Пользователь может изменять тип подаваемой бумаги (например, с почтового формата на стандартный) без остановки устройства для перезагрузки. В число дополнительных средств, которые может выбирать пользователь, входит подающее устройство на 1000 листов (895 долларов) и приспособление для сортировки пяти различных видов печатных материалов (630 долларов).

Очень интересной особенностью данного лазерного принтера является наличие встроенного языка описания страниц Prescribe. Этот универсальный и обладающий широкими возможностями язык позволяет принтеру выводить графические изображения (такие как квадраты, окружности, различные линии), а также изменять типоразмеры шрифтов и вращать их. В отдельном и очень подробном руководстве описаны все команды языка Prescribe. Такие команды можно вводить непосредственно в документы или файлы, а затем загружать в принтер. Кроме того, эти команды можно записывать в формате программы на языке Бейсик. Число встроенных шрифтов необычайно велико - около 92 различных вариантов. Многие популярные прикладные программы включают теперь драйверы Kyocera для обеспечения возможности использования этих шрифтов. Средства, обеспечиваемые этим принтером, включают также специальные "динамические шаблоны" (dynamic template), которые

можно легко использовать для создания новых больших или "сверхжирных" шрифтов. В сочетании с языком Prescribe это представляет поистине неограниченные возможности для распечатки текстов самой разнообразной формы и конфигурации.

Однотипные страницы принтер F-2010 распечатывает со скоростью до 10 страниц в минуту, демонстрируя очень высокую для устройства своего класса производительность. Однако большие документы, состоящие из страниц различных типов и форматов, выводятся заметно медленнее (до 7 страниц в минуту).

Данный лазерный принтер поставляется с памятью 1,5 Мбайта, что вполне достаточно для полностраничной графики, но возможности расширения памяти не обеспечиваются.

Качество печати как текстов, так и графических изображений вполне удовлетворительное. Короче говоря, лазерный принтер F-2010 фирмы Kyocera, несмотря на сравнительно высокую стоимость и неполную совместимость с лазерными принтерами фирмы Hewllet-Packard, заслуживает высокой оценки.

Лазерный принтер MT905 Фирма Mannesmann Tally

Лазерный принтер MT905 фирмы Mannesmann Tally обеспечивает исключительно высокое качество печати (таким качеством печати не обладает ни одно из рассмотренных выше устройств). Однако он имеет довольно низкое быстродействие и весьма посредственный интерфейс пользователя.

Данное устройство стоит сравнительно дешево (1995 долларов) в комплекте поставки с памятью 512 Кбайт, 6 резидентными шрифтами и одним эмулятором (для принтера LaserJet Series II фирмы Hewlett-Packard). Такого объема памяти явно не хватает для выполнения полностраничных графических работ с разрешающей способностью 300 точек на дюйм. Для устранения этого недостатка пользователю придется увеличить объем памяти до 2,5 Мбайта за 995 долларов. Память можно расширить максимально до 4,5 Мбайта.

Помимо низкой производительности недостатком принтера MT905 является низкое качество документации. Она составлена довольно небрежно, запутанно и лишена указателя. Это приводит к тому, что для нахождения требуемого предмета пользователю часто приходится применять занимающий много времени метод "последовательного доступа", т.е. пролистывать руководства от начала до конца. Низкое качество документации усугубляется недостатками неудобной панели управления.

Согласно паспорту, двигатель принтера MT905 производства фирмы TEC (Tokyo Electric Company) должен обеспечивать скорость печати 6 страниц в минуту. Однако такая скорость обеспечивается только в случае распечатки копий одной и той же страницы. Реальное значение скорости печати не превышает 4,65 страницы в минуту.

Низкое быстродействие означает, что данный принтер пригоден лишь для обработки текстов небольшого объема. В этом случае выбор устройства MT905 может оказаться вполне оправданным.

Лазерный принтер Laser Partner KX-P4450 Фирма Panasonic Industrial

Лазерный принтер KX-P4450 фирмы Panasonic представляет собой довольно быстродействующее и сравнительно дешевое устройство. В режиме работы с текстовой документацией этот принтер обладает очень высокой производительностью.

Принтер KX-P4450 имеет сравнительно большие размеры (14,5x28x15 дюймов) и его довольно трудно разместить на обычном столе, особенно совместно с другим оборудованием. Однако сочетание стоимости и производительности способно заставить пользователя поискать достаточно большой стол.

Высокая скорость и хорошее качество печати обеспечиваются главным образом благодаря очень удачному двигателю фирмы Panasonic. На фоне большинства аналогичных лазерных принтеров, двигатели которых обеспечивают скорость печати в диапазоне 6-8 страниц в минуту, Panasonic вполне может гордиться своим достижением - 11 страниц в минуту. А поскольку вывод текстов почти целиком зависит от скорости двигателя, нет ничего удивительного в том, что принтер KX-P4450 выводит в минуту почти вдвое больше страниц, чем принтер PC Laser 6000/PS фирмы Ricoh (6 страниц в минуту), и значительно опережает принтер HP LaserJet Series II (8 страниц в минуту). Однако в графическом режиме контроллер принтера KX-P4450 часто не успевает обеспечить скорость вывода 11 страниц в минуту, поэтому вывод графических изображений заметно замедляется.

Совместимость принтера KX-P4450 с аналогичными устройствами фирмы Hewlett-Packard весьма ограничена. Эмулируется только старая модель принтера LaserJet Plus. Устройство KX-P4450 обеспечивает 11 встроенных шрифтов.

При сравнительно низкой цене (2595 долларов) принтер KX-P4450 поставляется с памятью емкостью 512 Кбайт, что вполне достаточно для построения полностраничной графики с разрешающей способностью 150 точек на дюйм. Емкость памяти может быть увеличина максимально до 1,5 Мбайта (дополнительно 499 долларов).

Принтер KX-P4450 весьма прост в эксплуатации. В большой степени этому способствует хорошо организованная панель управления. Шестнадцать кнопок предназначены для выполнения таких важных функций, как выбор шрифта, типа кассеты с бумагой, количества копий и режима эксплуатации. Большинство других лазерных принтеров используют для этой цели длительные процедуры на основе

системы меню.

Устройство снабжено различными приспособлениями для автоматической подачи бумаги разных размеров и форматов. Однако механизм для ручного ввода отдельных листов бумаги и конвертов отсутствует. Такие приспособления могут поставляться по отдельному заказу и за дополнительную плату (от 59 до 85 долларов).

Лучше всего лазерный принтер KX-P4450 подходит для высококачественной печати больших объемов текстового материала, поскольку его работа в графическом режиме оставляет желать лучшего.

Лазерный принтер PC Laser 6000/PS Фирма Ricoh

Лазерный принтер PC Laser 6000/PS фирмы Ricoh обладает полной совместимостью как с персональными компьютерами фирмы IBM, так и с персональными компьютерами фирмы Apple. Однако обеспечение такой совместимости обходится достаточно дорого.

В этом устройстве использован собственный двигатель фирмы Ricoh, в результате чего оно получилось довольно миниатюрным. Однако, по-видимому, именно этот двигатель вызывает заметное снижение производительности принтера при работе в текстовом режиме и некоторое ухудшение качества в графическом. Линии, воспроизводимые данным принтером, получаются менее четкими, чем на устройствах, использующих двигатель фирмы Canon (отметим, что двигатели Canon SX используются на лазерных принтерах фирм Hewlett-Packard, Star и Brother). Ресурс принтера 6000/PS составляет всего 180000 страниц, что намного меньше соответствующего показателя для принтеров, которые построены на основе двигателя Canon SX (300000 страниц). К числу недостатков следует также отнести некоторые сложности, связанные с техническим обслуживанием.

Однако рассматриваемый лазерный принтер обеспечивается языком PostScript, эмуляцией соответствующих устройств фирмы Hewlett-Packard, а также параллельным и последовательным интерфейсами, интерфейсом AppleTalk и интерфейсом RS-422A. Все это максимально упрощает использование данного принтера с разными типами компьютеров, а также позволяет с успехом применять его в локальных сетях без дополнительных затрат на специальные интерфейсные платы.

Устройство PC Laser 6000/PS поставляется с 24 встроенными шрифтами и имеет целый ряд средств для их модификаций. Имеется также солидная библиотека символов. В режиме работы с языком PostScript каждый символ может быть воспроизведен в любом размере и напечатан жирным шрифтом, курсивом с любым наклоном и т.д.

Принтер включает автоматические средства загрузки и подачи бумаги различных форматов и размеров.

Все режимы работы и функции данного принтера могут быть заданы непосредственно с панели управления, которая включает большой индикатор на светоизлучающих диодах, кнопки, сигнальные лампочки и переключатель, позволяющий устанавливать размер страницы. Возможности панели управления дополняются системой меню.

Следует отметить, что благодаря широкой совместимости принтер 6000/PS предоставляет пользователю довольно интересный набор возможностей, но за высокую цену (4495 долларов при объме памяти 2 Мбайта).

Для менее взыскательных пользователей имеется также упрощенный вариант данного устройства (принтер PC Laser 6000 за 2495 долларов с памятью 1 Мбайт и без средств эмуляции).

Лазерный принтер LaserPrinter 8 Фирма Star Micronics

Лазерный принтер LaserPrinter 8 фирмы Star Micronics, как и принтер LaserJet Series II фирмы Hewlett-Packard, использует двигатель Canon SX, поэтому, очевидно, эти два принтера и имеют схожие характеристики.

Номинальная производительность при работе в текстовом режиме у двух этих принтеров также примерно одинакова (8 страниц в минуту). Однако контроллер принтера фирмы Star обладаем меньшими возможностями, поэтому в графическом режиме это устройство обеспечивает меньшую производительность.

Устройство LaserPrinter 8 в стандартном варианте поставки на 100 долларов дороже принтера LaserJet Series II, но имеет в два раза больший объем памяти, который обеспечивает возможность воспроизведения полностраничных графических изображений с разрешающей способностью 300 точек на дюйм (следует отметить, что для выполнения таких же функций большинству других лазерных принтеров потребуется память от 1,5 до 2 Мбайт). Увеличение памяти принтера фирмы Star до максимального объема в 2 Мбайта занимает всего несколько минут и заключается в снятии боковой панели и установке соответствующей платы в гнездовой разъем.

Следует отметить такие возможности данного принтера, как эмуляция печатающих устройств фирм Epson, IBM и Diablo, а также широкий набор встроенных шрифтов (12 шрифтов). Для изменения начертания шрифтов фирма Star использует соответствующие алгоритмы (вместо хранения каждого варианта шрифта в битовом представлении в памяти). Обеспечиваются некоторые возможности для наклона символов и изменения их толщины.

В заключение разговора об этом устройстве придется сообщить, что фирма Star выпустила его в 1988 году и тогда сочетание невысокой цены и отличных

эксплуатационных характеристик делало данный принтер одним из лидеров в своей категории. Однако, с тех пор этот принтер не подвергался никаким усовершенствованиям, в то время как другие фирмы продолжали расширять возможности своих устройств и улучшать их характеристики. Принтер LaserPrinter 8 продолжает оставаться надежным рабочим инструментом, обладающим разнообразными положительными качествами, но до положения лидера ему несомненно далеко.

Лазерный принтер P6060
Фирма Facit

Лазерный принтер P6060 фирмы Facit, которая является дочерним предприятием гигантской шведской компании Ericsson), достойно представляет Европу в ряду своих американских и японских собратьев.

Краткие характеристики данного устройства включают совместимость с принтером LaserJet Series II фирмы Hewlett-Packard, эмуляцию печатающих устройств IBM ProProprinter и Diablo 630 (за дополнительную плату), скорость печати 6 страниц в минуту, объем памяти 512 Кбайт с возможностью расширения до 4,5 Мбайта, наличие последовательного и параллельного интерфейсов, 6 встроенных шрифтов с возможностью увеличения их числа и очень высокую надежность. Объем памяти принтера в стандартном варианте поставки вполне достаточен для работы с текстовой информацией, а также для выполнения ограниченных графических функций.

Принтер P6060 совместим с большинством персональных компьютеров и с наиболее популярным программным обеспечение настольных издательств, обработки текстов и графических редакторов. Он обеспечивает удобные средства автоматической подачи бумаги разного размера и формата и имеет хорошо организованную панель управления с индикаторами на светоизлучающих диодах.

Эмуляция языка HPGL за небольшую дополнительную плату (95 фунтов стерлингов) обеспечивает возможность высокопроизводительной работы в режиме вычерчивания графиков и схем.

Разрешающая способность 300 точек на дюйм, удовлетворительное качество печати как в текстовом, так и в графическом режиме и цена всего 799 фунтов стерлингов в стандартном варианте поставки делают это устройство вполне конкурентоспособным лазерным печатающим устройством в своем классе.

Результаты стремления к уменьшению размеров

Ряд фирм не без успеха стремится уменьшить размеры и стоимость своих лазерных печатающих устройств. Преимущества устройства небольшого размера во многих случаях очевидны. Даже незначительное уменьшение размеров принтера особенно ценно для тех пользователей, которые работают дома. Значительное достижение с точки зрения стоимости и размеров при сохраниении удовлетворительного качества печати и производительности несомненно демонстрируют принтеры LBP-4 фирмы Canon, LaserJet IIP фирмы Hewlett-Packard и PageLaser 6 фирмы Toshiba.

Лазерный принтер LBP-4
Фирма Canon

Лазерный принтер LBP-4 имеет размеры 14,5x18x10 дюймов и стоит 1310 фунтов стерлингов в стандартном комплекте поставки (память 512 Кбайт с возможностью расширения до 2,5 Мбайта за дополнительную плату).

При разрешающей способности 300 точек на дюйм качество печати является вполне удовлетворительным для принтера этого класса, причем интенсивность черного цвета легко регулируется с помощью переключателя на хорошо организованной панели управления. Средняя скорость печати составляет 4 страницы в минуту и практически не уменьшается при увеличении числа копий.

Совместимость с большим количеством популярных пакетов прикладного обеспечения (фирма Canon поставляет на диске совместимые с принтером LBP-4 драйверы для пакетов Multimate, Lotus 1-2-3 и другого программного обеспечения фирмы Lotus, WordPerfect 5.0, Word и Windows, Wordstar 5.5 и Xywrite, включены также пакеты GEM и DisplayWrite), а также наличие управляющего программного обеспечения в виде языка описания страницы CaPSL позволяют выполнять самые разнообразные манипуляции со шрифтами, изменять форматы страниц и значительно расширяют возможные области применения данного устройства.

Руководство по принтеру имеет привлекательный внешний вид, но не очень удачно организовано. Без указателя трудно найти описание, например, того, как изменить число распечатываемых копий.

Естественно, что такой принтер не очень подходит для использования в профессиональном настольном издательстве с большой рабочей нагрузкой, однако он успешно работает с текстовыми документами самых различных форматов.

Лазерный принтер LaserJet IIP
Фирма Hewlett-Packard

Лазерный принтер LaserJet IIP фирмы Hewlett-Packard имеет такие же размеры, как устройство LBP-4 и стоит 1299 фунтов стерлингов при объеме памяти 512 Кбайт, который за 828 фунтов можно расширить до 2 Мбайт. Данный принтер также использует двигатель фирмы Canon, поэтому как и у принтера LBP-4 средняя скорость печати составляет 4 страницы в минуту, но на практике она чуть выше,

чем у LBP-4. Качество печати несколько уступает качеству, обеспечивающему принтером LBP-4, но эти различия незначительны.

В стандартном комплекте данный принтер поставляется с одним обычным шрифтом Courier (различных типоразмеров и с различными атрибутами). Однако можно использовать многочисленные шрифтовые кассеты фирмы Hewlett-Packard, поочередно вставляя их в соответствующее гнездо устройства.

Руководство по данному принтеру содержит подробные инструкции по загрузке, инициализации и работе со шрифтами и имеет указатель.

В практическом смысле между этим и предыдущим принтером нет заметных различий, за исключением разве того, что принтер LaserJet IIP не позволяет с такой же легкостью манипулировать размерами шрифта, как это возможно при работе с устройством LBP-4.

Лазерный принтер PageLaser 6 Фирма Toshiba

Лазерный принтер PageLaser 6 фирмы Toshiba по размерам несколько превышает два предыдущих устройства (17x5,5x10 дюймов) и, хотя установка устройства автоматической подачи бумаги еще больше увеличивает ширину этого принтера, его все-таки можно отнести к типу "уменьшенных настольных". Принтер с объемом памяти 512 Кбайт стоит 1395 фунтов. Память можно увеличить на 1 Мбайт за 289 фунтов, на 2 Мбайта за 599 и на 4 Мбайта за 1149 фунтов стерлингов. Максимальный объем памяти 4,5 Мбайта значительно расширяет потенциальные возможности данного устройства.

Последовательный и параллельный порты являются стандартной принадлежностью данного принтера (как, впрочем, и двух предыдущих). Организация панели управления и системы меню оставляют желать лучшего.

Средняя скорость печати составляет 6 страниц в минуту, что в 1,5 раза выше, чем у двух предыдущих принтеров. Качество печати при разрешении 300 точек на дюйм практически не отличается от качества, обеспечиваемого принтером LaserJet IIP.

В стандартном пакете поставки данное устройство обеспечивается тремя шрифтами, которые могут быть дополнены шрифтовыми кассетами фирмы Hewlett-Packard.

Принтер PageLaser 6 имеет эмуляцию принтера LaserJet фирмы Hewlett-Packard и принтера ProPrinter XL24 фирмы IBM, не имея собственного режима.

Документация по устройству достаточно полная, содержит полезные для работы схемы и включает указатель.

Следует отметить, что сочетание стоимости и производительности у данного лазерного принтера является более оптимальным по сравнению с двумя предыдущими. Расчеты показывают, что распечатка страницы на принтере LaserJet IIP обходится в 2,5 пенса, на принтере LBP-4 это стоит 2,04 пенса, а у устройства PageLaser 6 данный показатель самый низкий - 1,78 пенса за страницу. Возможности расширения памяти принтера PageLaser 6 также делают его наиболее гибким и универсальным. Если занимаемое на столе место и внешний вид не являются решающим факторами, то принтер фирмы Toshiba представляет хороший вариант выбора.

Немного о программном обеспечении

Язык PostScript, разработанный несколько лет назад фирмой Adobe Systems, стал в настоящее время признанным стандартом языка описания страниц для настольного издательства. Нет ни малейшего сомнения в том, что при обеспечении свободы выбора и неограниченного бюджета, подавляющее число пользователей персональных компьютеров выберут принтер с этим языком в качестве основного устройства вывода. В сочетании с соответствующими прикладными пакетами и при наличии достаточного творческого воображения у пользователя этот язык может обеспечить просто потрясающие результаты при распечатке текста, графических изображений и страниц, содержащих как текст, так и графику.

Кроме того, вывод, обеспечиваемый языком PostScript, может быть проверен с помощью простого лазерного принтера, а затем передан на более сложное и дорогостоящее оборудование с гарантией того, что конечный результат будет иметь требуемое качество.

Однако принтеры с языком PostScript стоят примерно в два раза дороже большинства лазерных принтеров без этого языка, и в 10 раз дороже 24-игольчатых высококачественных матричных принтеров. Поэтому вовсе не удивительно, что нашлись фирмы, которые создали чисто программный интерпретатор языка PostScript. Так, фирма LaserGo разработала пакет GoScript, а фирма Custom Applications выпустила программное обеспечение Freedom of Press. Интерпретатор языка PostScript, выполняющийся в памяти персонального компьютера, обеспечивает возможность управления имеющимся у пользователя лазерным принтером с сохранением гибкости и универсальности данного языка, но при значительно меньших затратах.

В каждом случае основная идея заключалась в том, чтобы использовать собственное оборудование персонального компьютера для трансляции кода PostScript'а в битовое представление страницы, вместо использования дополнительного оборудования в самом принтере. Программа на языке PostScript прогоняется с помощью интерпретатора, работающего на персональном компьютере, создавая битовое отображение страницы либо в памяти, либо на жестком диске. После этого такое отображение передается на

любой подключенный к компьютеру принтер, работающий в графическом режиме. Это является своего рода альтернативой обычному методу распечатки с помощью языка PostScript, при использовании которого соответствующий код передается на принтер, а встроенный в него интерпретатор, реализованный на аппаратном уровне, создает отображение страницы в собственной памяти (т.е. в памяти принтера).

Естественно, что такой, чисто программный метод, имеет свои недостатки. Принтеры с языком PostScript включают как минимум 2 Мбайта памяти и имеют быстродействующий 16- или 32-битовый процессор. Они содержат встроенные шрифты и программу-интерпретатор языка PostScript. Работа интерпретатора на персональном компьютере требует очень большого объема ОЗУ, особенно с учетом используемых шрифтов. При этом следует отметить, что битовое отображение целой страницы графики при разрешающей способности лазерного принтера 300 точек на дюйм требует около 1 Мбайта памяти.

Более того, для обычного пользователя не имеет значения тот факт, что лазерный принтер с языком PostScript может довольно длительное время распечатывать сложную страницу, т.к. все соответствующие вычислительные операции выполняются самим принтером, независимо от персонального компьютера, который все это время свободен для выполнения других задач.

Однако для тех пользователей, кто уже имеет персональный компьютер с достаточным быстродействием и приличным объемом памяти, у кого есть подходящий принтер и совместимые с языком PostScript прикладные программы, пакеты GoScript и Freedom of Press могут обеспечить вполне доступный и недорогой способ проникновения в среду языков описания страниц.

В настоящее время фирмы LaserGo и Custom Application готовят к выпуску новые программные интерпретаторы языка PostScript для цветных принтеров. Если они смогут успешно выполнить поставленные задачи, то появление таких интерпретаторов приведет к тому, что совместимость с языком PostScript станет доступной почти для любого принтера на современном рынке.

Пакет GoScript
Фирма LaserGo

Данное программное обеспечение поставляется в двух версиях, одна из которых называется GoScript Printing Utility (утилита печати GoScript), а другая - GoScript Plus Edition (расширенное издание GoScript). Отличие между этими версиями заключается в том, что Plus Edition включает 35 шрифтов, а основная утилита печати только 13.

Требования к необходимому оборудованию являются, естественно, весьма жесткими, а именно необходим персональный компьютер с 640 Кбайтами оперативной памяти, достаточно быстрый жесткий диск и соответствующее печатающее устройство. Рекомендуется также использовать как минимум 1 Мбайт расширенной памяти и математический сопроцессор. Для того, чтобы успешно выполнить описываемый пакет, следует предварительно освободить память компьютера от резидентных программ и больших сетевых драйверов.

Рассматриваемый программный пакет обеспечивает возможность работы со следующими моделями принтеров: LaserJet Series II, DeskJet и PrintJet фирмы Hewlett-Packard, LBP-8 Mark II и BJ-130 BubbleJet фирмы Canon, ProPrinter и Quickwriter фирмы IBM, семейства матричных принтеров FX и LQ фирмы Epson, а также 24-игольчатые принтеры фирмы NEC, Toshiba и Panasonic.

Установка пакета выполняется программой Install, которая копирует интерпретатор GoScript и дополнительные файлы, включающие шрифты, на жесткий диск. Обычно такая процедура установки не вызывает у пользователей каких-либо затруднений.

Следует отметить и очевидный недостаток, присущий данному пакету программного обеспечения. Дело в том, что GoScript не может пока обеспечить достаточно высокое быстродействие и целиком занимает ресурсы персонального компьютера на сравнительно большие промежутки времени. Так, например, для распечатки страницы, содержащей штриховые окружности различных размеров, из популярного пакета Illustrator требуется 2,5 минуты (при размере соответствующего файла менее 10 Кбайтов). Вывод страницы с несколькими разными шрифтами из пакета WordPerfect также занимает несколько минут. И все это при условии, что работы выполняются на компьютере с тактовой частотой 10 МГц, имеющем объем памяти 640 Кбайт, сопроцессор 80287 с тактовой частотой 12 МГц, расширенную память и быстрый жесткий диск.

Тем не менее, пакет GoScript, с учетом всех его достоинств и недостатков, можно рекомендовать к использованию, в особенности потому, что фирма LaserGo работает над его усовершенствованием главным образом в отношении быстродействия и в скором времени ожидается выпуск новых версий.

Пакет Freedom of Press
Фирма Custom Applications

Многое из сказанного выше относится и к пакету программного обеспечения Freedom of Press фирмы Custom Applications. Требования, предъявляемые к оборудованию системы, являются практически столь же жесткими, однако диапазон применяемых принтеров еще шире.

Преимуществом данного пакета является также более совершенный интерфейс пользователя и несколько более высокое быстродействие (в среднем

оно выше чем у пакета GoScript приблизительно на 20 процентов). Следует также отметить, что качество вывода, обеспечиваемое этими двумя программами, в большинстве случаев практически одинаково.

Несмотря на более высокое быстродействие, чем у пакета GoScript, Freedom of Press по скорости отстает от языка PostScript минимум в два раза, однако и обходится он примерно в 10 раз дешевле.

Дополнительное оборудование и программное обеспечение

Лазерные принтеры, в полной аналогии с персональными компьютерами, вызвали появление огромного количества пакетов программного обеспечения и просто небольших программ, а также большого числа различных типов устройств, единственная цель которых состоит в расширении и увеличении возможностей принтеров. Благодаря этому пользователь, решившийся однажды на покупку лазерного принтера, имеет отличные шансы постоянно совершенствовать свое приобретение. Отметим только основные направления в этой области.

1. Использование программных и аппаратных реализаций языка PostScript.

2. Дополнительная память для лазерного принтера имеет не меньшую ценность, чем для персонального компьютера. Получив принтер с памятью 512 Кбайт и определив, что для обеспечения эффективного графического режима это недостаточно, пользователь почти всегда имеет широкие возможности для увеличения объема памяти.

3. При желании увеличить выразительность, внешний вид и разнообразие своего печатного материала можно без особого труда использовать дополнительные шрифтовые кассеты или загружаемые с диска шрифты.

4. Наличие программного обеспечения для эмуляции означает, что один принтер может работать так же, как принтер совсем другого типа, т.е. можно сэкономить средства, купив эмулятор вместо нового принтера.

5. В некоторых случаях (особенно при сравнительно небольшом объеме вывода на печать) имеет смысл совместное использование одного лазерного принтера несколькими, возможно разными, компьютерами в локальной сети. Это обеспечивает изрядную экономию, так как соответствующие затраты распределяются между несколькими пользователями, пропорционально объему их печати. Если такой пользователь не подключен к локальной сети, то он может купить периферийное устройство (зачастую это всего лишь одна плата и кабельные соединения), которое обеспечит эту заманчивую возможность.

6. Различные дополнительные приспособления, устройства и принадлежности (например, устройства для автоматической подачи бумаги, всевозможных бланков, конвертов и т.д.) могут существенно упростить работу и заметно повысить производительность.

Остановимся теперь подробнее на некоторых дополнительных средствах, в изобилии появляющихся на рынке в настоящее время.

Новые стимуляторы

В настоящее время на рынке принтеров и персональных компьютеров появился целый диапазон небольших устройств для значительного расширения функций печатающих устройств. Эти устройства позволяют пользователям компьютеров самых различных типов и фирм добиваться от своих лазерных принтеров максимально возможных результатов.

Они называются устройствами PEPS ("стимуляторы") и представляют собой интеллектуальные, работающие под управлением собственной микропрограммы, автономные блоки, каждый из которых расширяет определенные функции принтера (например, переключение принтеров, буферирование, последовательно-параллельные преобразования и объединение устройств в сеть).

Устройство PEPswitch, например, обеспечивает возможность переключения или перехода между пятью принтерами с клавиатуры, с помощью программных команд.

Устройство PEPsharer автоматически обеспечивает возможность совместного использования одного принтера максимально для четырех пользователей. Скорость передачи данных составляет при этом 7000 символов в секунду.

Устройство PEPbuffer предоставляет в распоряжение пользователя оперативную память емкостью 256 Кбайт.

Сеть на основе принтера

Недавно выпущена плата специального резидентного интерфейса для лазерного печатающего устройства LaserJet IIP фирмы Hewlett-Packard.

Она является заменой стандартной платы интерфейса ввода-вывода и позволяет выполнять доступ к соответствующему принтеру максимально для четырех пользователей персональных компьютеров. При этом работа пользователя на таком "совместном" принтере практически ни чем не отличается от работы пользователя со своим собственным устройством.

Данный интерфейс называется ShareSpool ("совместная буферизация" или "совместная перекачка"). Он включает память емкостью 64 Кбайта, которая позволяет буферировать до 35 страниц текста при непосредственной связи с принтером.

Как же выбрать лазерный принтер?

Если от всего этого изобилия у вас еще не закружилась голова, то можно продолжить разговор о том, из чего же исходить при выборе подходящего

принтера.

Наличие на рынке огромного количества типов устройств, многие из которых имеют аналогичные характеристики и почти не отличаются по стоимости, расширяет возможности выбора до такой степени, что решение вопроса о покупке принтера, который станет во всех отношениях оптимальным для данного конкретного случая, становится серьезной проблемой. В любом случае, очень важно не прогадать.

Иногда конкретные задачи, стоящие перед пользователем, в значительной мере сужают группу принтеров, из которой можно сделать выбор. Например, для настольного издательства желательными и практически необходимыми являются те принтеры, которые имеют интерпретатор языка PostScript или хотя бы совместимы с ним.

Необходимость воспроизведения широкого спектра полутонов указывает на то, что разрешение принтера не должно быть меньшим, чем 300 точек на дюйм, а получение изображений, качество которых желательно приблизить к фотографии, требует еще большей разрешающей способности.

Задача совместного использования принтера в сети диктует, чтобы он обладал как можно более высокой производительностью и максимально широкой совместимостью, а для тех кто много путешествует и работает в дороге, желателен максимально портативный принтер.

Если стоящая перед вами задача прямо не указывает требуемый тип принтера, то общими критериями выбора являются его гибкость, универсальность, быстродействие, качество вывода, размер и, естественно, цена. Не следует забывать и о том, что приобретаемый принтер должен быть полностью совместим с типом вашего компьютера.

Немаловажным показателем является также реальная цена эксплуатации принтера. На первый взгляд может показаться, что она определяется в основном тем, сколько стоит соответствующий принтер. Однако опыт показывает, что это просто широко распространенное заблуждение.

Дж. Девлин (J. Devlin) в журнале Personal Computing за сентябрь 1989 года привел очень любопытные расчеты, иллюстрирующие затраты на распечатку одной страницы при использовании нескольких популярных лазерных принтеров (все эти устройства уже были кратко описаны в данном обзоре). При выполнении этих расчетов Девлин учитывал цены принтеров с объемом памяти, достаточным для воспроизведения графических изображений с разрешением 300 точек на дюйм, данные о ресурсе их двигателей, цены барабанов, тонера и т.д. (при этом не была учтена только стоимость бумаги и таких принадлежностей, как предохранители, сменные фильтры и т.д.).

В результате проведенных расчетов удалось установить, что независимо от конструкции лазерного принтера определенного класса или качества, цена страницы составляет около четырех центов, причем у восьми исследованных устройств самая дешевая страница (3,98 цента) обеспечивается принтером KX-P4450 (LaserPartner) фирмы Panasonic, а самая дорогая (5,63 цента) получается при использовании принтера PC Laser 6000/PS фирмы Ricoh.

Несмотря на кажущиеся, незначительными различия, и не беря в расчет преимущества исключительно широкой совместимости, которыми обладает принтер 6000/PS, большой объем печатной продукции может стать причиной, определяющей выбор лазерного принтера на основе цены распечатываемой им страницы.

Для иллюстрации приведем таблицу с итоговыми результатами расчетов, полученных Девлином.

Тип принтера	Цена устройства при разрешающей способности 300 точек на дюйм (в долларах)	Цена страницы (в центах)
Laser Partner KX-P4450, фирма Panasonic	3044	3,98
MT905, фирма Mannesmann Talli	2990	4,04
LaserPrinter 8, фирма Star Micronics	2799	4,06
Hl-8e, фирма Brother	2895	4,09
F-2010, фирма Kyocera	4695	4,14
LaserJet Series II, фирма Hewlett-Packard	3290	4,14
RX7100, фирма Fujitsu	2645	4,55
PC Laser 6000/PS, фирма Ricoh	4495	5,63

Таким образом, фокус заключается в том, что дорогое устройство (например, принтер F-2010 стоимостью 4695 долларов), оказывается выгоднее дешевого (RX7100, 2645 долларов), особенно при большом объеме вывода.

Заключение

В конце данного обзора имеет смысл привести краткие, но наиболее важные характеристики рассмотренных устройств и пакетов программного обеспечения с указанием их основных достоинств и недостатков. Для удобства читателя краткие характеристики принтеров и пакетов приводятся в том же порядке, в котором они описываются в тексте обзора.

Лазерный принтер HL-8e
Фирма Brother International

Цена: 2895 долларов;
Стандартное ОЗУ: 1 Мбайт;

Максимальное ОЗУ: 3 Мбайта;
Шрифты: 44 резидентных шрифта с возможностью дополнения;
Стандартная эмуляция: HP LaserJet Plus, Diablo 630, Epson FX-80, IBM Proprinter XL, Brother Twinwriter, HPGL;
Гарантия: 1 год;
За: Быстродействие в графическом режиме, совместимость со стандартами фирмы Hewlett-Packard, эмуляция режимов работы многих других принтеров;
Против: Недостаточная практичность при работе с бумагой.

Принтер RX7100
Фирма Fujitsu America

Цена: 2150 дллларов;
Стандартное ОЗУ: 640 Кбайт;
Максимальное ОЗУ: 4,6 Мбайта;
Шрифты: 3 резидентных шрифта с возможностью дополнения;
Стандартная эмуляция: HP LaserJet Plus, возможность применения шрифтов для Diablo 630, Epson FX-85, IBM Proprinter, HPGL (7475A);
Гарантия: 1 год;
За: Низкая цена, широкие возможности расширения, отличные средства для работы с бумагой, высокая надежность;
Против: Низкое быстродействие, некоторые недостатки качества печати.

Лазерный принтер HP LaserJet Series II
Фирма Hewlett-Packard

Цена: 2695 долларов
Стандартное ОЗУ: 512 Кбайт;
Максимальное ОЗУ: 4,5 Мбайта;
Шрифты: 6 резидентных шрифтов с возможностью дополнения;
Стандартная эмуляция: Отсутствует;
Гарантия: 1 год;
За: Удобства в работе, отличное качество документации, отличный дизайн, надежность;
Против: Недостаток памяти в стандартном варианте, недостаточная практичность при работе с бумагой.

Лазерный принтер Kyocera F-2010
Фирма Kyocera Unison

Цена: 4695 долларов
Стандартное ОЗУ: 1,5 Мбайта;
Максимальное ОЗУ: 1,5 Мбайта;
Шрифты: 79 резидентных шрифтов с возможностью дополнения;
Стандартная эмуляция: Diablo 630, Qume Sprint II, NEC Spinwriter, IBM Graphics Printer, HP LaserJet Series II, Epson FX-80;
Гарантия: 90 дней;
За: Высокое качество печати, практичность, очень широкие возможности;
Против: Цена.

Лазерный принтер MT905
Фирма Mannesmann Tally

Цена: 1995 долларов;
Стандартное ОЗУ: 512 Кбайт;
Максимальное ОЗУ: 4,5 Мбайта;
Шрифты: 6 резидентных шрифтов с возможностью дополнения;
Стандартная эмуляция: HP LaserJet Series II, возможность применения дополнительных шрифтов для Epson FX-80, Diablo 630, IBM Proprinter;
Гарантия: 1 год;
За: Высокое качество печати, цена;
Против: Низкая производительность, ограниченные возможности.

Лазерный принтер Laser Partner KX-P4450
Фирма Panasonic Industrial

Цена: 2595 долларов;
Стандартное ОЗУ: 512 Кбайт;
Максимальное ОЗУ: 1,5 Мбайта;
Шрифты: 11 резидентных шрифтов с возможностью дополнения;
Стандартная эмуляция: HP LaserJet Plus, Diablo 630, Epson FX-286, IBM Proprinter, Panasonic KX-P1092i;
Гарантия: 1 год;
За: Высокая производительность, качество печати;
Против: Большие размеры, недостаточная совместимость с новейшей продукцией фирмы Hewlett-Packard.

Лазерный принтер PC Laser 6000/PS
Фирма Ricoh

Цена: 4495 долларов;
Стандартное ОЗУ: 2 Мбайта;
Максимальное ОЗУ: 4 Мбайта;
Шрифты: 8 резидентных шрифтов с возможностью дополнения;
Стандартная эмуляция: Diablo 630, HP LaserJet Plus, дополнительная плата (199 долларов) для эмуляции устройства IBM Proprinter, Epson FX-80;
Гарантия: 90 дней;
За: Широкая совместимость как с оборудованием, так и с программным обеспечением;
Против: Цена, малый ресурс двигателя.

Лазерный принтер LaserPrinter 8
Фирма Star Micronics

Цена: 2799 долларов;

Стандартное ОЗУ: 1 Мбайт;
Максимальное ОЗУ: 2 Мбайта;
Шрифты: 12 резидентных шрифтов с возможностью дополнения;
Стандартная эмуляция: HP LaserJet Plus, Diablo 630 ECS, Epson EX-800, IBM Proprinter;
Гарантия: 1 год;
За: Чрезвычайная простота эксплуатации, приличная производительность;
Против: Недостаточная совместимость с новейшей продукцией фирмы Hewlett-Packard.

Лазерный принтер P6060
Фирма Facit

Цена: 799 фунтов стерлингов;
Стандартное ОЗУ: 512 Кбайт;
Максимальное ОЗУ: 4,5 Мбайта;
Шрифты: 6 резидентных шрифтов с возможностью дополнения;
Стандартная эмуляция: HP LaserJet Series II, дополнительная плата (115 фунтов) для эмуляции устройства IBM Proprinter (за дополнительную сумму обеспечивается эмуляция принтера Diablo 630);
Гарантия: 1 год;
За: Надежность, качество печати в текстовом режиме, цена;
Против: Некоторые недостатки качества в графическом режиме.

Лазерный принтер LBP-4
Фирма Canon

Цена: 1310 фунтов стерлингов;
Стандартное ОЗУ: 512 Кбайт;
Максимальное ОЗУ: 2,5 Мбайта;
Шрифты: 9 резидентных шрифтов с возможностью дополнения, язык CaPSL;
За: Размер, дизайн, гибкость манипуляций со шрифтами;
Против: Низкий уровень совместимости.

Лазерный принтер LaserJet IIP
Фирма Hewlett-Packard

Цена: 1299 фунтов стерлингов;
Стандартное ОЗУ: 512 Кбайт;
Максимальное ОЗУ: 2,5 Мбайта;
Шрифты: 1 (шрифт Courier с различными атрибутами и размерами), со значительными возможностями дополнения;
За: Размер, дизайн, широкий уровень совместимости;
Против: Ограниченные возможности манипуляций размерами шрифтов.

Лазерный принтер PageLaser 6
Фирма Toshiba Information Systems

Цена: 1395 фунтов стерлингов;
Стандартное ОЗУ: 512 Кбайт;
Максимальное ОЗУ: 4,5 Мбайта;
Шрифты: 3 резидентных шрифта с возможностью дополнения;
За: Производительность, широкие возможности, совместимость, цена;
Против: Посредственный дизайн, размеры.

Пакет GoScript, версия 2.03
Фирма LaserGo

Цена: 195 долларов (версия с 13 шрифтами) или 395 долларов (версия с 35 шрифтами);
Требования к оборудованию: ОЗУ емкостью 550 Кбайт, дисковая память 1,5 Мбайта, расширенная память 1 Мбайт, операционная система DOS не ниже версии 3.0;
Поддерживаемые принтеры: Canon BubbleJet BJ 130, Canon LBP28 II, Epson серии FX, Epson серии LQ, HP DeskJet, HP LaserJet Plus, HP LaserJet Series II, HP PrintJet, IBM Proprinter, NEC Pinwriter, 24-игольчатые принтеры фирмы Toshiba;
Назначение: Чисто программный интерпретатор языка PostScript, позволяющий пользователю вводить в диалоговом режиме отдельные команды этого языка и выполнять их;
За: Возможности языка PostScript, большой диапазон шрифтов, цена;
Против: Низкое быстродействие, жесткие требования к оборудованию, посредственный интерфейс пользователя.

Пакет Freedom of Press, версия 1.0a
Фирма Custom Application

Цена: 495 долларов;
Требования к оборудованию: ОЗУ емкостью 530 Кбайт, дисковая память 4 Мбайта, расширенная память 512 Кбайт, операционная система DOS не ниже версии 2.1;
Поддерживаемые принтеры: AVR-megabuffer, BlaserStar 2, Canon LBP, Epson LQ, Fujitsu DL, Fujitsu Laser, HP DeskJet, HP LaserJet, IBM-X24, JLaser, NE P-5, Olivetti PG108, принтеры, совместимые с языком PCL, PCPI LaserImage, Siemens PT 88S-32, Siemens PT90-12, Tandy-DMP;
Назначение: Чисто программный интерпретатор языка PostScript, обеспечивающий большой диапазон шрифтов.
За: Возможности языка PostScript, большой диапазон шрифтов, цена, качественный интерфейс пользователя, несколько большее быстродействие по сравнению с пакетом GoScript;
Против: Сложная процедура установки, жесткие требования к оборудованию, посредственная документация.

А.Брылов

По материалам:

M. Antonoff "The well-equipped laser", Personal Computing, апрель 1989 г.
J. Delvin "The real cost of runing a laser printer", Personal Computing, сентябрь 1989 г.
P. Jackson "Cut the cost of quality", Desktop Publishing & Graphics, декабрь 1989 г.

Измерение производительности компьютера

MIPS? MOPS? MFLOPS? А может быть МГц? Существует ли универсальная единица измерения?

В качестве введения всего несколько слов о компьютерах вообще, некоторые сведения об их конструкции, а также о способах увеличения их быстродействия.

В центре любой вычислительной системы находится генератор тактовых импульсов, функционирующий на основе кварцевого осциллятора. Некоторые персональные компьютеры используют один генератор для синхронизации всех компонент машины от центрального процессора до дисплея. Рабочие станции и более крупные системы могут использовать отдельные тактовые генераторы для каждой из основных компонент. С помощью специальных схем тактовая частота может делиться на два, на четыре и так далее для того, чтобы обеспечить необходимую частоту синхронизации отдельных модулей.

Центральный процессор состоит из нескольких основных блоков. Они могут быть реализованы в виде отдельных компонент или объединены в одной микросхеме. Сюда входит некоторое количество регистров, используемых для хранения промежуточных результатов, адресов и другой необходимой для процессора информации. Специальный блок декодирует код операции. Трансляция адреса выполняется другим блоком, который также выполняет динамическую загрузку памяти. Один или несколько блоков реально выполняют команду.

Машинные команды выполняются за несколько "шагов". Их количество зависит от типа процессора и вида выполняемой команды. Первый шаг - считывание кода операции из памяти. Затем производится ее декодирование и определяется количество и тип аргументов.

В потоке команд аргументы почти всегда следуют за кодом операции. Каждый аргумент считывается из памяти и затем интерпретируется. В зависимости от типа адресации непосредственно перед выполнением команды производится вычисление адресов операндов. После этого операнды считываются из памяти и, наконец, выполняется сама команда.

Для ускорения работы компьютера известно несколько методов. Первый состоит в использовании кэш-памяти. Таким образом можно существенно уменьшить время, которое процессор тратит на доступ к памяти. Кэш-память содержит копии текущих значений полей основной памяти, доступ к которым осуществлялся в предыдущих командах. Считывание данных из ОЗУ производится в два этапа: сначала происходит поиск в кэш-памяти и только в том случае, если в ней не содержится требуемого значения, выдается запрос на операцию считывания из основной памяти. Считывание из кэш-памяти осуществляется в несколько раз быстрее, чем из динамического ОЗУ.

Второй метод - конвейеризация. Поскольку различные компоненты процессора реализуют выполнение разных фаз команды, можно построить такой процессор, в котором будут выполняться одновременно несколько команд, как бы по конвейеру. Конвейер осуществим при условии последовательной записи команд в памяти.

Третий метод связан с использованием виртуальной памяти. Этот метод предполагает так называемую страничную организацию памяти. Величина страниц различна в разных системах и может варьироваться от 256 до 4096 байтов. Физический адрес операнда при такой организации вычисляется аппаратными средствами по специальному алгоритму.

Четвертый метод заключается в использовании сопроцессоров. Наиболее распространены сопроцессоры, выполняющие операции с плавающей запятой, или предназначенные для обработки массивов. При декодировании центральным процессором команды, которая должна выполняться сопроцессором, последнему передается управление. Сопроцессор выполняет команду, пока центральный процессор находится в состоянии ожидания, а по завершении операции передает ему управление.

Теперь пришло время поговорить и об измерении производительности компьютеров.

Обычно единицы измерения производительности выражаются в KOPS (тысячах операций в секунду), MIPS (миллионах инструкций или команд в секунду), или MFLOPS (миллионах операций с плавающей запятой в секунду). Причем, быстродействие компьютера оценивается, как время выполнения им некоторого произвольного набора команд. Вообще говоря, это имеет смысл при сравнении нескольких процессоров одного семейства, поскольку системы команд процессоров различных типов могут сильно отличаться друг от друга.

В качестве примера ситуации, в которой подобные измерения могут завести в тупик, рассмотрим, каким образом различные процессоры выполняют операцию перемещения строки символов из одного поля памяти в другое.

Процессор A реализует стандартный набор команд, включающий операции одновременной загрузки и запоминания одного или нескольких байтов и имеет широкий набор типов адресации.

Пересылка данных будет выполняться в цикле путем загрузки данных из поля операнда в регистр и последующего их запоминания из регистра в определенном поле памяти. В конце цикла проверяется условие завершения, что также входит в состав команд, время выполнения которых измеряется.

Процессор B реализует более широкий набор команд, включающий и специальные команды для работы со строками символов. На этот раз те же самые действия производит одна команда, не использующая регистры общего назначения. Хотя время выполнения такой команды может быть существенно больше времени выполнения команд в первом случае, суммарный результат перемещения строки символов произойдет в несколько раз быстрее.

Процессор C - RISC-процессор, то есть он обладает не только упрощенным набором команд, но и сокращенным набором режимов адресации. При этих условиях существенно ускоряются фазы декодирования и подготовки аргументов при выполнении каждой команды. Увеличение производительности также достигается за счет максимального использования быстрых операций типа "регистр - регистр", так как в отличие от процессоров со стандартным набором команд RISC-процессоры оснащены более мощным набором регистров общего назначения.

Для измерения производительности в трех рассмотренных случаях надо, несомненно, использовать три различные методики.

Аналогичная проблема существует и при сравнении процессоров с плавающей запятой. Вполне вероятно, что в зависимости от архитектуры один процессор быстрее выполняет операции с обычной точностью, а другой - с двойной точностью. В этом случае для оценки производительности приходится использовать некую среднюю величину, которая на самом деле не соответствует реальным результатам измерений.

Другой подход в определении быстродействия заключается в сравнении тактовых частот процессоров. Преимущество этого подхода - его простота: увеличение тактовой частоты процессора автоматически ведет к повышению его быстродействия. Но при сравнении производительности процессоров различных типов мы наталкиваемся на досадное препятствие: для выполнения однотипных команд разные процессоры затрачивают отнюдь не одинаковое количество циклов. В результате совсем не обязательно, чтобы микросхема Motorola 68000, работающая с тактовой частотой 7 МГц, в семь раз превосходила по быстродействию 8-разрядный микропроцессор 6502 с тактовой частотой 1 МГц.

Тут стоит несколько подробнее остановиться на отдельных факторах, влияющих на быстродействие.

Конвейерные прерывания

Один из методов увеличения производительности компьютера - выполнение нескольких команд одновременно. Это достигается при помощи конвейерной технологии, основной смысл которой заключается в следующем: несколько последовательных команд находятся на разных стадиях выполнения - от декодирования до запоминания результата. В этом случае при передаче управления происходит отбрасывание частично выполненных команд, оставшихся на конвейере. Такие прерывания существенно ограничивают производительность.

Быстродействие ОЗУ

Если процессор по своей производительности значительно превосходит оперативную память системы, то при каждом обращении к ней процессор несколько циклов отрабатывает "вхолостую". Можно предположить такую ситуацию, когда 32-разрядный процессор работает с 16-разрядным ОЗУ. В этом случае процессор должен ожидать завершения обработки двух последовательных запросов.

Исчезновение циклов памяти

Существуют компьютеры, где системное ОЗУ используется центральным процессором и видеоадаптером совместно. Поскольку эти обращения не могут происходить одновременно, то, в самом простом случае, процессору и видеоплате присваиваются альтернативные циклы доступа к памяти. По сути дела видеоадаптер как бы ворует циклы процессора по мере необходимости.

Низкая эффективность программного обеспечения

Программное обеспечение не может само по себе научиться использовать преимущества новейших достижений в сфере увеличения производительности аппаратуры. Если операционные системы обычно проверяют наличие сопроцессора или расширенной системы команд, то прикладные пакеты, как правило, такой проверки не производят, и, соответственно, все дополнительные возможности аппаратуры просто игнорируются.

Системные "узкие места"

Почти всегда имеется какой-нибудь внешний ограничивающий фактор, например, время ожидания ввода/вывода при использовании дисков, обработка прерываний от часов реального времени и т.п.

Такое свойство операционной системы, как мультизадачность, обеспечивает решение проблемы совместного использования ресурсов машины несколькими программами, функционирующими одновременно. В этом случае производительность системы обычно повышается, хотя скорость выполнения каждой программы обычно падает.

Немаловажным фактором, влияющим на производительность системы, является и то, что время, необходимое на выполнение одной операции доступа к памяти или к диску, подвержено влиянию других операций доступа. В данном случае ограничение налагает полоса пропускания сигналов. С другой стороны дисковый накопитель может обрабатывать одновременно только один запрос, таким образом образуется очередь, в которой новые запросы ожидают завершения обработки предыдущих.

В течении долгого времени для проверки функционирования больших систем применялось эталонное тестирование. В конце концов, некоторые из этих тестов превратились в стандартное средство измерения производительности. Для этих целей применялись, например, тест Whetstone (Уетстоуна), или тест Цито Эратосфена, который измеряет эффективность машинного кода, сформированного компилятором.

Результаты такого эталонного тестирования интересны для тех пользователей, чьи потребности совпадают с условиями проведения тестирования. Для всех остальных результаты этих измерений носят чисто оценочный характер.

Вообще говоря, наилучшим способом измерения производительности вычислительной системы является временная оценка работы тех прикладных пакетов, для которых она будет предназначена. Это основа тестирования, которое действительно будет иметь смысл для конкретного пользователя.

Все стандартные единицы измерения были разработаны для сравнения производительности различных систем. Использование каждой из этих единиц корректно в рамках тех ограничений, в которых проводятся соответствующие вычисления, и, строго говоря, ни одна из них не годится для всех систем при всех обстоятельствах.

Единственный реальный способ прогнозирования производительности системы с точки зрения Ваших потребностей - это проведение самостоятельного тестирования. Кроме всего прочего, такое тестирование даст Вам достаточно много информации как о самой системе, так и о персонале, необходимом для ее обслуживания.

И. Липкин

По материалам:
B. Kindel "How Fast Is Fast", BYTE, февраль 1989

Россия ищет 500000 персональных компьютеров

По сообщениям из Москвы, после того, как перестройка пришла в восточную Европу, СССР сообщил о своем желании импортировать персональные компьютеры стоимостью 1 миллиард долларов для использования в издательствах.

Крупные заказы на приобретение компьютеров были также сделаны тремя ведущими советскими исследовательскими институтами.

Планируется, что Советский Союз имеет намерение приобрести 500000 персональных компьютеров; из них около 70% будут IBM XT-совместимыми, а 30% - AT и PS/2-совместимыми. В соответствии с официальными оценками, для удовлетворения спроса в Советском Союзе на персональные компьютеры их число должно составлять не менее 20-30 миллионов штук. Несмотря на это, текущий пятилетний план (до конца 1990 года) ставит целью произвести всего лишь 1.1 млн. компьютеров, в основном маломощных систем для использования в школах.

Виталий Бойко, один из глав Комитета по науке и технике, назвал это попыткой разрушить положение, способствующее разрастанию черного рынка средств вычислительной техники в СССР. Высокий спрос на дефицитные персональные компьютеры взвинчивает преступность в Советском Союзе и некоторые их владельцы поплатились жизнью за свои компьютеры, заявил Бойко.

ComputerWorld Australia, 24 ноября 1989

Интегрированное программное обеспечение

Под интеграцией понимается совместное использование информации при решении различных прикладных задач. Хотя эта концепция уже не представляется столь революционной, как это было во времена появления первых интегрированных пакетов, она и сегодня сохраняет свое значение. Ранние программные продукты характеризовались тем, что каждый из них имел собственные форматы файлов и интерфейсы, за счет чего обмен файлами между этими программами был практически невозможен. Когда же некоторые программы стали фактическими стандартами в своих прикладных областях (как, например, система dBASE), проблема совместимости файлов исчезла, поскольку производители программ обеспечивали встроенную совместимость с этими стандартными форматами. Тем не менее, различия пользовательских интерфейсов и необходимость их изучения при переходе к новому программному продукту остаются ключевой причиной использования тех программ, которые обеспечивают объединение под единым интерфейсом множества различных приложений.

Интегрированное программное обеспечение появилось вскоре после выпуска первых персональных компьютеров фирмы IBM, однако эта концепция приобрела популярность только к 1983 году, когда была создана система Lotus 1-2-3.

Объявленная как интегрированная программа - хотя, по существу, это всего лишь электронная таблица с графическими возможностями - система 1-2-3 захватила рынок настолько, насколько ни до, ни после нее не смогла сделать ни одна другая программа. Ее успех вдохновил производителей на выпуск программ, обеспечивающих работу нескольких прикладных функций. В течение 1984 года фирма Lotus выпустила систему Symphony, а фирма Ashton-Tate - систему Framework. Ряд других производителей также выбросили на рынок подобные программы, каждая из которых претендует на решение всех задач любого пользователя. Хотя некоторые из этих программ и достигли умеренного успеха, ни одна из них не смогла повторить достижений системы 1-2-3.

Фирма Software Publishing Corporation вышла на рынок интегрированных продуктов иначе, начав в 1980 году с выпуска версии системы PFS:File для компьютера Apple и выпустив в 1983 - 1984 годах целую серию программ PFS Series, совместимых с компьютерами IBM PC. Эти программы составили модульное семейство, и были предназначены для начинающих пользователей. Вскоре семейство PFS Series оказалось в списке бестселлеров.

Несмотря на феномен системы PFS, интегрированные программы в виде единого пакета были восприняты в 1984 году как прообраз будущего. Прогнозы указывали, что в 1985 году такие пакеты составят почти половину всего проданного программного обеспечения для микрокомпьютеров. Однако эти прогнозы не оправдались, всего лишь год спустя волна интеграции охватила всю индустрию программного обеспечения и доля интегрированных программ в виде единого пакета упала до 5 процентов в объеме продажи программного обеспечения для персональных компьютеров.

Очередным годом повышения активности в области интегрированного программного обеспечения стал 1986 год. Два основных производителя - фирмы Software Publishing и Microsoft выпустили единые интегрированные пакеты PFS:First Choice и Microsoft Works, которые при низкой цене объединяли только основные функции популярных приложений. С тех пор интегрированное программное обеспечение уже не рассматривалось в качестве панацеи, а стало программным средством для работы начинающих пользователей. Этот год показал и другое изменение в развитии интеграции, когда фирма Software Publishing прекратила активную продажу своей системы PFS Series (хотя эта система еще поддерживается) и стала активно распространять систему PFS:Professional Series, которая сохранила модульность и схожесть с исходной линией PFS, но обладала более широкими возможностями.

Интеграция программ достигается различными путями, в связи с чем их можно разделить, на единые интегрированные пакеты, серии совместимых модулей и оболочки.

Единые интегрированные пакеты обрабатывают файлы сложной структуры и обеспечивают обмен данными между приложениями, оставаясь постоянно в активном состоянии. Пользователь, к примеру, посредством команды или запроса на языке высокого уровня может извлечь данные из базы данных, чтобы включить их в документ, обрабатываемый текстовым процессором. То же самое можно сделать путем передачи данных из одного окна в другое или путем использования программной утилиты для внутренней пересылки данных. Каждая из программ этого типа обеспечивает интеграцию по-своему. Некоторые программы (такие как Symphony фирмы Lotus и Framework фирмы Ashton-Tate), например, используют для реализации обмена данными метод “отрезания и приклеивания“ - пользователь “отрезает“ данные от файла в одном приложении и “приклеивает“ их к

файлу в другом приложении. Другие программы, такие как Open Access II фирмы Software Products International, обеспечивают обмен данными с использованием своих собственных внутренних форматов, которые позволяют автоматически передавать данные от одного приложения другому. Например, можно передать данные из электронной таблицы графическому процессору, просто указав в качестве приемника информации имя соответствующего графического файла.

Популярность программ этого типа возросла благодаря появлению систем Works фирмы Microsoft и PFS:First Choice фирмы Software Publishing. Эти две программы до сих пор остаются наиболее известными. Пакеты реализуют только основные функции большинства приложений, а для обмена данными между приложениями используют метод "отрезания и склеивания". Поскольку эти программы достаточно просты, они служат идеальным средством для начинающих пользователей.

Простота передачи данных обеспечивает еще одно полезное свойство - возможность установления связей между файлами. Связанные файлы могут быть либо "мертвыми", либо "живыми". Мертвый файл представляет собой набор данных, скопированных из одного файла в другой. При этом принимающий файл не знает, откуда он получил информацию, и если в исходную информацию внесены какие-то изменения, то в скопированных данных не будут отражены сделанные изменения. Иначе ведет себя живой файл. Он активно связан с исходным файлом и отражает все изменения, вносимые в этот исходный файл. Например, если электронная таблица связана с графическим процессором, то при изменении данных в электронной таблице будет изменятся и сам граф. Некоторые программы сначала запрашивают пользователя, должен ли граф отражать изменения или сохранять свой вид. Большинство же программ обеспечивают такую связь только в одном направлении. В этом случае пользователь, к примеру, может поместить данные из электронной таблицы в документ, обрабатываемый текстовым процессором, однако не может изменить значения электронной таблице, работая с текстовым процессором.

Файлы с живыми связями могут создавать некоторые проблемы, к которым следует отнести проблему согласования форматов различных приложений, однако в любом случае должна иметься возможность отслеживания изменений, вносимых в связанные файлы. Если изменения вносятся нерегулярно и небрежно, без регистрации, то конечный результат может оказаться абсурдным.

Единые пакеты как с полным, так и с неполным набором функций имеют, как правило, унифицированную структуру команд в виде меню. Такая унифицированная структура команд позволяет сократить время обучения пользователя, поскольку независимо от типа приложения одни и те же команды позволяют решать аналогичные задачи (например, открыть и закрыть файлы, вставить и удалить числа или текст). Некоторые интегрированные программы (например, Symphony) используют меню с древовидной структурой - выбор из первого меню ведет к меню второго уровня, за которым следует меню третьего уровня и так далее. Опасность здесь кроется в том, что как только пользователь прошел глубже двух уровней, он рискует потеряться, особенно в случае, если перед завершением процедуры его что-то отвлекло. Большое значение приобретает и семантика последовательности подачи команд, поскольку одна и та же команда используется на различных уровнях, что создает дополнительную путаницу.

Некоторые программы, в том числе и Microsoft Works, используют разворачивающиеся меню, обычно не более чем с тремя уровнями. В этом случае управляющее фиксированное меню всегда присутствует в верхней части экрана. Выбор пункта меню приводит к разворачиванию второго уровня фиксированных вариантов выбора, соответствующих данному пункту. Каждое меню высвечивается отдельно и практически к каждому варианту выбора имеется только один последовательный путь. Более того, программа указывает, что доступными являются лишь некоторые варианты выбора, предостерегая пользователя от неправильного выбора команды.

Некоторые производители программ обеспечивают интеграцию за счет создания ряда совместимых модулей. Эти модули имеют унифицированный интерфейс и структуру команд, а также идентичные файловые форматы, что упрощает обмен данными. Модульный подход используется в течении многих лет, позволяя ряду различных приложений работать совместно. Фирма Software Publishing, выпустив набор модулей PFS, стала одним из первых разработчиков программного обеспечения для микрокомпьютеров, воспользовавшихся этой идеей для обслуживания пользователей, занятых в коммерческой деятельности.

Этот метод интеграции завоевал столь большую популярность, что даже фирма IBM вышла на рынок модульных средств с двумя семействами программных продуктов. И хотя впечатление от этого метода к настоящему времени несколько ослабло, данный вид интеграции повсеместно сосуществует со своим двойником в лице единых пакетов.

Оболочки обеспечивают интерфейс между пользователем и машиной, что позволяет организовать работу различных приложений и обмен данными между ними. Система Macintosh фирмы Apple явилась идеальным примером такой оболочки, поскольку она обеспечивает единый пользовательский интерфейс с программой любого вида. Система Macintosh послужила моделью для интегрированных систем программного обеспечения микрокомпьютеров, включая такие оболочки, как Microsoft Windows и Presentation Manager для операционной системы OS/2.

Оболочки допускают управление окнами, обмен данными, доступ к приложениям и предоставляют графические средства. В сущности, оболочки задают общий набор правил, соблюдение которых облегчает функционирование и взаимодействие отдельных приложений. Более того, производители этих средств утверждают, что такой подход является наиболее эффективным не только благодаря наличию возможностей работы с окнами, но и благодаря тому, что он позволяет включать в систему уже существующие программы. Таким образом, пользователи имеют возможность работать с теми программами, с которыми они хорошо знакомы, и не изучать незнакомые программы, чтобы добиться интеграции.

Единые интегрированные пакеты

Все единые пакеты интегрируют в себе пять наиболее популярных прикладных функций: обработку текстов, управление данными, расчет электронных таблиц, графику и передачу данных.

Начиная с 1984 года основная борьба развернулась между пакетом Symphony фирмы Lotus и пакетом Framework фирмы Ashton-Tate. Большая часть различий между этими двумя программами обусловлена их базовыми приложениями. Пакет Symphony явно берет начало от электронных таблиц, подобных системе 1-2-3, тогда как Framework вырос из своего мощного текстового процессора. Для тех пользователей, которые предпочитают среду электронной таблицы, имеет смысл работать с пакетом Symphony. В своем классе пакет Symphony неизменно сохранял лидерство по объему продаж, успешно конкурируя с другими интегрированными программами, такими как Framework II фирмы Ashton-Tate и Enable фирмы The Software Group, однако интерфейс пакета Framework, ориентированный на обработку текста, более прост в освоении. Оба эти пакета, имеющие одинаковую цену - 695 долларов, предлагают весьма большие возможности по интеграции при работе в совершенно различных средах.

Пакет Framework III работает в оконном или фреймовом режиме. В каждом фрейме может присутствовать единственное приложение или вложенные подфреймы, каждый из которых также может содержать одно приложение. Framework обеспечивает обмен данными между этими приложениями методом "отрезания и склеивания".

Важной частью пакета Framework является механизм связи программных фреймов и вложенных подфреймов. Имеется несколько форматов нумерации, используемых для упорядочения просмотра материала. Вы можете выбрать любое количество уровней представления данных на дисплее и переходить от представления схемы Outline View к представлению содержания Contents View, и обратно.

Пакет Framework III обеспечивает также выход в операционную систему DOS без завершения самой программы. При этом доступными являются все возможности, предоставляемые подсказкой-приглашением операционной системы (например, создание каталогов, копирование или удаление файлов). Находясь в среде пакета Framework, вы можете даже форматировать дискеты.

В пакете Symphony все приложения строятся на базе электронной таблицы типа 1-2-3. Такой подход используется и при создании файлов базы данных, и для выполнения графических функций, и для манипулирования данными в прочих приложениях. Так что, если пользователи уже знакомы с работой такой электронной таблицы, то они легко освоят работу с другими приложениями. Однако этот подход создает дополнительные трудности, отсутствующие в других аналогичных программах. Эти трудности связаны, например, с необходимостью создавать базу данных в неудобной для этого среде электронной таблицы, а затем поочередно перескакивать от одного приложения к другому, чтобы выполнить такие рутинные процедуры, как редактирование бланков.

Помимо своих основных функций пакет Symphony включает дополнительные приложения - небольшие встроенные программы, созданные для работы в составе пакета Symphony, но не являющиеся его составными частями. Предусмотрено девять таких дополнительных модулей: пять из них вошли в состав предыдущих версий пакета, а четыре добавлены в версию 2.0. Модуль DOS позволяет временно выходить из программы в операционную систему и возвращаться обратно без загрузки. Модуль Macro Library Manager заносит макрокоманды в специальную библиотеку, благодаря чему они могут использоваться с любой из электронных таблиц. Модуль Tutorial представляет собой интерактивный самоучитель. Модуль Range Input ограничивает перемещение указателя ячеек в пределах незащищенных ячеек при создании форматов ввода данных. Модуль Statistical Analysis выполняет инвертирование и умножение матриц, а также линейный регрессионный анализ. Модуль VT100 эмулирует видеотерминалы. При работе в составе сети дополнение Network File осуществляет блокировку данных при доступе к файлам коллективного пользования. Модули Speller Checker и Text Outliner работают в составе текстового процессора.

Symphony поддерживает оконную технологию, однако эта функция также отличается от обычного способа работы с окнами. Отличие состоит в том, что в данный момент времени может быть открыт только один файл. Все приложения, связанные с данным файлом (например, собственно электронная таблица, база данных и графический процессор), сохраняются в одном и том же файле таблицы, причем все они могут располагаться в различных ее блоках. Окна предназначены для вывода различных частей одного и того же рабочего файла, причем каждая такая часть привязана к конкретному приложению. Оконная технология пакета Symphony не обеспечивает обмена данными между файлами, хотя такая возможнсть

обычно является характерной чертой традиционного метода работы с окнами.

Вообще же при работе с Symphony требуется определенное время для осознания того, что хотя для работы с разными приложениями и открыты разные окна, каждое из них является частью одной большой таблицы. В связи с этим при выполнении прикладной функции над частью таблицы, ранее обработанной другой прикладной функцией, могут возникать некоторые проблемы. Например, если документ, созданный текстовым процессором, будет обрабатываться как электронная таблица, и вы вставите новую колонку в эту таблицу, то соответствующим образом изменится и исходный текстовый документ.

Пакет **Enable/OA** обладает богатыми возможностями, кроме того он обладает преимуществом, которого не имеет ни один из его конкурентов: Enable/OA функционирует под управлением OS/2. Поскольку сфера использования OS/2 расширяется, возможности поддержки этой операционной системы в будущем могут оказаться одним из решающих факторов.

Каждая из частей Enable/OA, включая текстовый процессор, СУБД, программу расчета электронных таблиц, графические средства и модули передачи данных, может успешно конкурировать с соответствующими специализированными программами. Дополнительная мощность программы достигается за счет средств, присущих только интегрированным пакетам, включая возможность задания пользователем структуры меню, встроенный интерфейс с языками высокого уровня (Basic, C, Pascal), которые еще более увеличивают гибкость программы в удовлетворении потребностей пользователей.

Эта версия может поддерживать многозадачный режим в среде операционной системы DOS и OS/2. Нажатие Alt/Tab в процессе работы позволяет перейти в другое окно другой прикладной функции пакета.

Средства Enable/OA для работы с DOS в этой версии расширены - имеется возможность обращения к каталогам и файлам DOS. Допускается возможность копирования данных из прикладной программы DOS в Enable. Чтобы воспользоваться этим или любым другим средством работы с DOS, необходимо сначала выполнить процедуру размещения в памяти, тогда как, например, Framework III этого не требует.

Пакет **Works** фирмы Microsoft также поддерживает все пять основных типов прикладных функций коммерческих пакетов: управление данными, расчет электронных таблиц, обработка текстов, графика и передача данных. Однако пакет предназначен для начинающих пользователей, поэтому особое внимание в нем было уделено простоте использования программы.

Пользовательский интерфейс

Как и в системе Windows, фирма Microsoft для описания пользовательского интерфейса пакета **Framework** использует понятие desktop (поверхность стола). Эта поверхность, появляющаяся на экране сразу после запуска программы, имеет зону часов; библиотечный бокс, который может быть открыт для просмотра списка подсоединенных макросредств и других справочных материалов; боксы для файлов - прямоугольники, содержащие каталоги дисков и помеченные соответствующими символами; рамки фреймов, служащие в качестве временных хранилищ для загруженных и после этого закрытых, но не "убранных" файлов; полосу меню; зону сообщений и строку состояния; а также фрейм для каждого открытого файла. Вы можете перемещаться по экрану с помощью клавиши управления курсором или "мыши". Пакет Framework является идеальной средой для работы с "мышью", но и работа с клавиатурой ничуть не сложнее.

Пакет Framework III управляется с помощью меню, причем структура меню унифицирована в объеме всей программы - одно и то же меню появляется в верхней части экрана при работе с любым приложением. Вы можете развернуть меню в любой момент времени, работая с приложением пакета Framework, что не оказывает никакого влияния на активные фреймы и другие данные. Взаимодействие с пакетом Framework при работе с любым приложением носит последовательный характер. Всегда появляется одно и то же меню, однако пользователь при этом имеет доступ только к части команд. Недопустимые команды меню отображаются курсивом.

В этой программе также удачно реализованы возможности функциональных клавиш, которые обычно используются для манипулирования фреймами. Например, с помощью клавиши F3 (Drag) можно перемещать фреймы по экрану, клавиша F4 (Size) позволяет вам сжимать или растягивать фрейм до любого размера, а клавиша F9 (Zoom) позволяет поочередно переключаться между стандартным размером фрейма и полноэкранным представлением. Другие функциональные клавиши используются для копирования, перемещения, отрезания и склеивания текста или данных.

Важную роль играют в пакете Framework клавиши In (большая клавиша plus на числовой клавиатуре или клавиша F11) и Out (клавиша minus на числовой клавиатуре или F12), которые используются для перемещения между рамкой фрейма и его содержимым. Если курсор находится в зоне содержимого, вы можете работать только в пределах этого фрейма, а операции, связанные с обработкой целого файла (например, печать), выполняются только при условии, если курсор располагается на рамке фрейма.

Система меню пакета **Symphony 2.0**. проста для изучения и является традиционной для фирмы Lotus, так что любой пользователь этой электронной таблицы 1-2-3 будет ощущать себя комфортно при работе с этим интерфейсом. Однако такое стремление

к унификации становится недостатком, поскольку даже при высоком мастерстве пользователя меню интегрированного пакета, имеющее древовидную структуру, требует определенных усилий со стороны пользователя для выполнения любой из операций. Например, если вы находитесь в подменю и хотите выйти из него, вам следует для возврата в основное меню вашего текущего приложения нажать на клавишу Q (для выполнения команды Quit) или Esc. Если же вам не нужно возвращаться в основное меню, то для перехода к операциям ввода или редактирования данных вам следует воспользоваться другими клавишными командами.

Структуры меню всех прикладных функций похожи между собой, так как для доступа к меню предполагается использование функциональных клавиш. Это также помогает в освоении программы, поскольку, изучив хотя бы один набор меню, вы получите представление о большинстве остальных наборов.

Создание и размещение окон - важные и в то же время легко выполняемые функции пакета Symphony. Вы можете создавать, удалять, скрывать, проявлять окна, а также выполнять другие действия, предусмотренные в меню. Задание размеров и размещение окон выполняется с помощью клавиш управления курсором. Поскольку все окна независимо от характера приложения связываются с одним и тем же файлом таблицы, в пакете осуществляется динамическая коррекция данных одновременно во всех окнах.

Одна особенность пакета Symphony, очевидно, может создавать некоторые затруднения. Дело в том, что все приложения пакета основываются на электронной таблице. Фирма Lotus создавала эту программу под влиянием успеха пакета 1-2-3. Пользователям, уже нашедшим способы создания в системе 1-2-3 баз данных, все это покажется логичным и им останется сделать лишь шаг вперед до уровня пакета Symphony. Однако тем пользователям, которые не относятся к приверженцам системы 1-2-3, такой подход может и не понравиться.

Пользовательский меню-ориентированный интерфейс Enable/OA обладает достаточной степенью целостности по всем приложениям, а нажатие клавиши F10 позволяет вывести на экран меню в структуре пакетов фирмы Lotus. Вместе с тем, система меню Enable слишком громоздка. В главном меню каждая опция имеет подменю, которое выводится ниже и располагается на экране не вертикально, как это принято в большинстве пакетов, а горизонтально. В дальнейшем расположение опций было изменено на вертикальное, однако в верхней строке экрана при выборе из подменю располагаются пояснения, которые перекрывают основное меню. Чтобы выполнить какую-либо функцию, нужно пройти целый ряд подменю, а чтобы вернуться из подменю нижних уровней в главное меню, приходится многократно нажимать клавишу Esc. Лучшим методом был бы автоматический возврат на первый уровень меню после завершения выполнения функции.

Помимо меню Enable/OA также предоставляет возможность использования команд в различных формах. Одна из них - система экспертных команд, последовательность клавиш, нажатие которых приводит к выполнению программой конкретных функций. Все экспертные команды начинаются с клавиши F9, но логика их построения различна. Например, чтобы удалить строку электронной таблицы, нужно нажать мнемоничное сочетание клавиш F9-Del-L, а чтобы вывести на экран признак разделения страницы - нажимается F9-O-M-P.

Для инициации команд Enable используются и другие сочетания клавиш. Например, имеются мнемонические сочетания клавиш (Alt-B для выделения символов жирным шрифтом при текстовой обработке) и немнемоничные сочетания (Alt-K для изменения регистра). Некоторые из них дублируют экспертные команды, например, Alt-F3 удаляет строку, как и F9-Del-L.

Весь набор команд модулей Enable/OA не поддается запоминанию. В документацию входит руководство Quick Reference, в котором на 28 страницах дается краткий перечень команд.

Единственным исключением из правила целостности интерфейса является графический модуль Perspective. Хотя доступ к нему осуществляется из основного графического модуля, эта программа имеет собственный интерфейс, включая функцию помощи, полностью отличающуюся от аналогичных средств Enable.

Enable позволяет одновременно открывать до восьми окон. В момент создания окна занимают весь экран, но их размеры и расположение на экране можно изменять. В экране Windows Status указывается номер окна, а также файл и прикладная функция, которые в нем выполняются. Функция Zoom позволяет изменять размеры экрана.

Пользовательский интерфейс Microsoft Works во многом напоминает урезанную версию MS Windows с аналогичной структурой меню и экранными возможностями. Требуемая прикладная функция пакета выбирается из основного меню, которое появляется на экране сразу после загрузки Works. В основном меню можно выбрать функцию текстового процессора, электронной таблицы, СУБД и модуля передачи данных (графический модуль является частью электронной таблицы). Основное меню содержит также список всех файлов диска или выбранного в одной из прикладных функций каталога.

Пакет имеет целостный интерфейс по всем своим функциям. Доступ к функциям осуществляется из разворачиваемого меню с помощью мыши или вводом двухсимвольных команд, что более удобно пользователям, легко ориентирующимся в клавиатуре.

Одновременно может быть открыто до десяти окон, включая окна различных прикладных функций, а опции меню позволяют изменять размеры любого из окон, расширять его во весь экран, или уменьшать. Разворачиваемые меню также содержат список всех открытых файлов, так что можно легко перемещаться от одного файла к другому, даже если для него нет соответствующего открытого окна. В интерфейсе используются традиционные диалоговые прямоугольники, указатели, кнопки и другие средства изображений.

Функции печати

Печать данных в пакете Framework является простой процедурой и одинакова для всех приложений. Как правило, высвечивается рамка фрейма, содержание которого должно быть распечатано, после чего в меню Print выбирается опция Begin. Из данного меню имеется доступ к нескольким подменю, в которых можно указать такие опции, как номера страниц, предназначенных для печати, верхние и нижние колонтитулы, а также параметры, указываюшие, должен ли файл быть выведен на диск или плоттер.

По умолчанию печать выполняется в фоновом режиме. Отмена опции Print Spooling вызывает переход к печати в оперативном режиме, что иногда занимает меньше времени, особенно, если печатается длинный документ. Процесс печати можно прервать с последующим продолжением или без него.

Поскольку пакет Framework обеспечивает доступ к операционной системе, то можно распечатать любой каталог DOS или получить доступ к другому файлу и распечатать его содержимое, не выходя из Framework.

Меню Services пакета Symphony, доступное из любого приложения по нажатию на клавишу F9, содержит команду Print, которая управляет всем процессом печати. Эта команда имеет типовые опции для задания размера страницы, интерлиньяжа, верхних и нижних колонтитулов, границ текста, а также принятых по умолчанию значений указанных опций. Вы имеете возможность распечатать всю таблицу или ее часть (все приложения в пределах файла являются частями одной и той же таблицы). Даже если выбранная вами для печати часть является документом, для текстового процессора вы задаете диапазон печати, пользуясь его координатами, как если бы это была электронная таблица.

В пакете Symphony не поддерживается режим фоновой печати. Все процедуры печати выполняются в оперативном режиме. Особенность этой программы, связанная с тем, что печать может производиться только из файла, еще более затрудняет процесс печати. В результате получается, что может быть распечатана информация только из активного окна таблицы.

Процедуры вывода на печать графической информации радикальным образом отличаются от остальных функциональных возможностей пакета Symphony. Пакет не позволяет распечатывать графики и диаграммы непосредственно с экрана, он не позволяет выполнять печать даже из программы. Вместо этого вы должны выйти из пакета Symphony и воспользоваться утилитой PrintGraph. Чтобы распечатать диаграмму, вам надо сначала сохранить ее в виде графического файла, выбрав соответствующую команду из основного меню. Затем вы должны выйти из программы и, находясь в DOS, вызвать утилиту печати диаграмм, набрав с клавиатуры команду pgraph, а затем из меню Image-Select выбрать соответствующий файл и, наконец, ввести команду Go. Этот метод может оказаться весьма обременительным, если диаграммы трудно отличать друг от друга только по их именам. Затем вы должны снова загрузить пакет Symphony, просмотреть диаграммы, выбрать нужную, а затем снова выйти из программы, чтобы получить копию на печати. Жаль, что несмотря на все прочие усовершенствования, введенные в версию 2.0, способ печати диаграмм остался неизменным.

Функции печати целостны для всех прикладных функций Enable/OA, доступ к ним осуществляется из меню или командой с функциональной клавишей. Меню включает несколько экранов возможных параметров, тогда как печать по команде с клавиатуры выполняется со стандартными значениями параметров. Enable/OA поддерживает фоновую печать, печать можно приостанавливать и прекращать.

Экран Sign-on позволяет выполнять печать закрытого файла. В этом режиме печать после ее начала нельзя ни приостановить, ни прекратить.

Enable/OA имеет драйверы для большинства широко используемых принтеров: во время установки программы выбранные драйверы копируются на диск. Состав драйверов может быть изменен в любой момент.

Дополнительные параметры печати позволяют выводить на печать отдельные страницы текста, а также выполнять цветную печать графиков при обработке текстов, выполненных средствами пакета Perspective.

Works может выполнять вывод на печать из любой прикладной функции, за исключением функции передачи данных (в которой можно распечатать только содержимое активного окна с помощью опции меню Print Window). Сначала с помощью команды Page Setup нужно описать такие параметры, как размер страницы, верхний и нижний колонтитулы и поля. Если вас устраивают принятые по умолчанию значения этих параметров, то можно просто ввести команду Print (или нажать Ctrl-P). На экране появляется диалоговый прямоугольник, в котором вы задаете качество печати, диапазон страниц и число копий.

Можно вывести на печать только содержимое

активного окна, выбрав параметр меню Print Window в основном меню или меню прикладной функции. Перед печатью файл следует открыть, печать закрытых файлов не допустима.

Microsoft Works позволяет задать тип и размер шрифта, а также перед выводом на печать просмотреть расположение текста на печатной странице.

Обработка текстов

Обработка текстов - наиболее мощная функция пакета Framework. Из этого следует, что ввод текста в этом пакете предельно прост. По умолчанию выбирается вариант меню, при котором создается пустой фрейм текстового процессора. На рамке фрейма указывается заголовок документа, после чего нажимается клавиша In и начинается ввод текста.

Перемещение по документу также носит исключительно последовательный характер. Клавиши стрелок и другие клавиши управления курсором используются самостоятельно, а также в сочетании с клавишей Ctrl и обеспечивают перемещение на символ, слово, предложение, абзац, в начало и в конец строки или документа. Однако функция Goto используется только для ссылок в электронной таблице и с ее помощью нельзя переместить курсор на заданную страницу документа. Номера страниц в строке состояния не отображаются (отображаются только номер строки и порядковый номер символа), так что ориентироваться в документе по номерам страниц вам будет не так просто. Чтобы просмотреть номера страниц, нужно выбрать из меню команду разбивки на страницы и выполнить прокрутку документа.

Функции редактирования в пакете Framework построены логично, позволяя легко выполнять такие операции, как копирование и перемещение текста. При копировании или перемещении блока он высвечивается клавишей F6 (Extendend Selection), затем нажимаются функциональные клавиши копирования Copy или перемещения Move, указывающие тип действия, после чего курсор перемещается в требуемую позицию и нажимается клавиша Enter. При совместном использовании этих клавиш с клавишей Shift они превращаются в клавиши отрезания Cut и склеивания Paste, с помощью которых можно скопировать текст в специальный раздел, где этот текст может быть отредактирован в промежутках между выполнением других операций. Текст, отобранный таким образом, остается в этом разделе до тех пор, пока не будет заменен следующей операцией отрезания Cut, так что этот текст может многократно включать в документ.

При вводе текста по умолчанию принят режим вставки, а поочередное переключение в режим наложения выполняется командой Typeover меню Edit. Клавиша Ins используется только для повторного вывода последнего активного меню. Клавиша же Del используется, как и обычно, для удаления текста. При этом команда Undo отменяет предыдущую операцию и восстанавливает исходное состояние, что позволяет исправлять результат случайного удаления.

Операции поиска и замены выполняются по командам Search и Replace, выбираемым из меню. Вы имеете возможность производить поиск в документе как вперед, так и назад, однако при выполнении глобальных операций замены данная программа всегда осуществляет поиск вперед от начала документа. Пакет Framework допускает использование шаблонов, распознает верхний и нижний регистры, а также обеспечивает глобальные замены и замены с подтверждением, но самым примечательным качеством является скорость выполнения этих операций - операция глобальной замены в нашем довольно объемном тестовом документе выполнялась за считанные секунды.

Система орфографической проверки также отличается высокой скоростью. Она содержит стандартный словарь в среднем на 80 000 слов и, кроме того, позволяет создавать любое количество персональных словарей. Вы имеете возможность подвергать проверке отдельный текст или целый документ, но при этом программа поддерживает несколько необычных возможностей: выключение опции Hyphen delimit words приведет к тому, что в процессе орфографической проверки программа будет контролировать разбивку слов на слоги; опция Detect repeated words отмечает ошибочно повторяющиеся слова; а опция Correct multiple occurrences может вносить исправление при каждом последующем появлении ошибки в слове, исправленном при предыдущей коррекции.

Хотя ввод текста в Symphony и производится в среде текстового процессора, но по существу, средой является таблица. Если вы перейдете к электронной таблице, вы увидите свой документ в обрамлении адресов строк и колонок электронной таблицы. Пока вы находитесь в среде текстового процессора, экран выглядит практически так же, как и в большинстве других текстовых процессоров, - над зоной ввода текста располагаются строки состояния и формата. Однако в данном случае в состав строки состояния входит индикатор, указывающий адрес ячейки, в которой находится курсор.

Ввод текста сам по себе выполняется быстро, программа не испытывает затруднений при нажатии клавиш с высокой скоростью. Пакет Symphony, в отличие от странично-ориентированных пакетов, является документо-ориентированным, так что текст вводится как одна большая страница. Symphony поддерживает как автоматическую, так и ручную разбивку на страницы.

Текстовый процессор Symphony предлагает ряд способов перемещения по документу. В большинстве этих способов используются клавиши управления курсором (например, Home, End, PgUp, PgDn и клавиши стрелок). Эти клавиши используются как

самостоятельно, так и в некоторых сочетаниях, обеспечивая перемещение курсора в начало или в конец строки, абзаца, страницы или документа, а также перемещение на символ, строку, слово или страницу. Кроме того, с помощью клавиши GoTo (F5) можно сразу переместиться на заданную строку. Удобным средством является опция Speed Search, обеспечивающая перемещение курсора в позицию следующего появления любой литеры, числа, символа или пробела, если нажимается клавиша End и клавиша данного символа.

Один из недостатков состоит в перемещении курсора в начало существующего документа. Такое перемещение выполняется при нажатии клавиши Home. Дело в том, что если документ, обрабатываемый с помощью текстового процессора, входит в состав другого приложения, например, электронной таблицы, то нажатие на клавишу Home вызывает перемещение курсора в самый верх матрицы таблицы, а не просто в начало этого текстового документа.

Функции редактирования в пакете Symphony реализованы вполне логично. Чтобы выполнить набор функций отрезания и приклеивания, нужно пометить блок, переместить курсор в новую позицию и нажать на клавишу Enter для завершения операции. Причем все это делается быстро и эффективно. Удаление блока производится в такой же последовательности, включая пометку блока и нажатие на клавишу Enter для завершения операции. В версии 2.2 имеется буфер для хранения последнего помеченного блока. Таким образом, случайно удаленный текст может быть восстановлен из буфера командой Paste.

Функции поиска и замены в пакете Symphony реализуются также довольно просто. При выполнении операции поиска программа предлагает вам задать поисковую цепочку символов и выполняет поиск как вперед, так и назад по всему документу. После каждого обнаружения заданной цепочки программа предлагает продолжить поиск и позволяет вам изменить направление поиска, либо вообще выйти из этого режима. Кроме того, при поиске различаются символы верхнего и нижнего регистров. Например, если в качестве образца вы зададите цепочку "ОТЧЕТ", то программа будет игнорировать цепочки "Отчет" или "отчет". Однако если вы в качестве образца зададите цепочку "отчет", то программа отыщет все три указанных примера.

Процедура замены слов и предложений выполняется в такой же последовательности. После выбора вами команды Replace, пакет Symphony выводит подсказку о том, что вы должны указать как поисковый образ, так и цепочку для замены. Затем вы можете выбрать одно из пяти: выполнить замену один раз, выполнить замену и продолжать поиск, пропустить данное появление искомой цепочки и продолжить поиск, выполнить замену глобально при всех появлениях искомой цепочки и, наконец, завершить операцию. Единственным способом задания целых слов является включение пробелов в поисковую цепочку. При выполнении операции замены вы не имеете возможности изменить направление поиска в документе. Symphony также не поддерживает поиск по шаблону.

Дополнительный модуль, реализующий систему орфографической проверки, сначала поставлялся отдельно, однако теперь он включен в состав пакета. Поскольку эта система является дополнением, и не интегрирована в систему Symphony, то для обеспечения доступа необходимо ее сначала загрузить. Основной словарь системы орфографической проверки содержит около 80 000 слов, однако эта система позволяет не только выявлять и исправлять орфографические ошибки, но и отмечать переставленные символы (например, hte вместо the), фонетические подстановки (например, reelly вместо really), а также обнаруживать неправильно набранные символы (например, surprose вместо surprise). Кроме того, она выполняет исправление орфографических ошибок, повторяющихся с одним и тем же словом, делает проверку на наличие заглавной буквы в начале предложения и следит за правильностью разбивки по слогам как для отдельных слов, так и для блоков. Эта система является самой эффективной из всех других рассмотренных нами систем, предназначенных для поиска и исправления орфографических ошибок.

В Enable/OA прежде чем приступить к вводу текста, приходится нажимать довольно большое число клавиш. Сначала в экране Sign-on нужно выбрать функцию Word Processing, затем выбрать из возможных альтернатив параметр Create (кроме того, имеются значения Revise, Print, Dictionary и Mail Merge). Программа выводит подсказку на задание имени документа и, наконец, выводит на дисплей экран ввода текста. Однако прежде чем начать ввод текста, нужно выполнить еще несколько шагов. Во-первых, Enable выводит на экран линейку и указывает, что в случае нажатия клавиши Enter значения границ и табуляции будут приняты по умолчанию, а также, что их можно изменить, перемещая курсор по линейке и указывая новые значения левой (клавиша L) и правой (клавиша R) границ и символы табуляции (клавиша T) в соответствующих позициях. Затем на экране появляется зона Document Title Entry Space для ввода титульной страницы документа. Если титульная страница не нужна, программа автоматически оставит при печати файла первую страницу чистой. Поэтому если не нужна ни титульная страница, ни пустой первый лист, то нужно удалить эту зону на экране, нажав клавишу Alt-F3.

Наконец, можно начать ввод текста. Для хорошей машинистки прокрутка текста в процессе ввода выполняется слишком медленно. Другое неудобство - использование клавиши "Backspace": вместо

того, чтобы удалять символ слева от курсора, она удаляет символ под курсором. Правда, это назначение клавиши можно изменить при загрузке программы.

Enable имеет широкий набор средств управления курсором. Чтобы переместить курсор в начало или конец файла, строки, помеченного блока или экрана, а также на следующую страницу, колонку, параграф, предложение или слово, нужно нажать две-три клавиши. Можно также переместить курсор к следующему или предыдущему элементу текста - верхнему или нижнему колонтитулу, сноске, примечанию, предметному указателю или оглавлению.

Прежде чем выполнить большинство функций редактирования в Enable, необходимо пометить первый и последний символы редактируемого блока, нажав клавишу F7. После этого блок высвечивается, а пользователь с помощью команды Copy меню выводит на экран подменю редактирования. Подменю предоставляет возможности для работы с текущим окном, а также копирования или перемещения текста из другого окна.

Новшество, введенное в Enable, состоит в том, что можно копировать и перемещать помеченные блоки, которые не следуют непосредственно друг за другом. Например, вы можете пометить по одному слову в трех параграфах, а затем скопировать эти слова в четвертый параграф. Правда, иногда, чтобы выполнить копирование, нужно затратить слишком много труда. Например, чтобы пометить текст, вам нужно нажать Alt-M, затем Ctrl с клавишей C (чтобы пометить только символ, расположенный под курсором), с клавишей W (чтобы пометить слово, на котором расположен курсор), с клавишей S (чтобы пометить текст от курсора до конца предложения), с клавишей P (чтобы пометить текст от курсора до конца параграфа). После этого нужно вновь нажать клавиши Alt-M. Таким образом, чтобы пометить по одному слову в трех разных параграфах, нужно, подводя курсор к каждому из трех этих слов, нажимать Alt-M, Ctrl-W, Alt-M, итого - 18 нажатий клавиш, не считая тех, которые нужны, чтобы перемещать курсор.

Удалить текст можно либо с помощью клавиши Del, либо командой Delete меню. После этого на экране появляется подменю, включающее девять вариантов удаления: строки, в которой расположен курсор; помеченного блока; текста до конца предложения; текста до конца страницы; текста с начала файла; текста до конца файла; интервала между словами; маркера параграфа.

По умолчанию текст вводится с перекрытием, а перейти в режим вставки можно, нажав клавишу Ins. В этих режимах курсор изображается разными символами: в режиме вставки - прямоугольником, а в режиме перекрытия - символом подчеркивания.

Enable обладает богатыми возможностями поиска и замены текста. Можно выполнить простой поиск, замену и поиск с маркировкой. Можно задать такие параметры этих режимов, как просмотр файла сверху вниз или снизу вверх, от места расположения курсора к началу или концу файла, или сначала или конца файла к месту расположения курсора. Можно указать колонки, в которых следует выполнять поиск, а также воспользоваться символами шаблона. Выполнять замену текста можно как с подтверждением, так и без него.

Средства грамматической проверки Enable помимо стандартного словаря на 80 000 слов включают медицинский и юридический словари. Они могут быть использованы с документами в форматах ASCII, VolksWriter, EasyWriter, WordStar, MultiMate, PeachText и DCA, а также с документами Enable. Работа средств грамматической проверки в Enable типична для подобных интерактивных средств: помечаются слова с грамматическими ошибками и дается по нескольку правильных вариантов. Enable позволяет распознавать повторение слов, слова с дефисами и слова в притяжательном падеже.

Ввод в режиме текстового процессора Works выполняется относительно плавно. Большинство функций обработки текста можно выполнить при помощи двухсимвольных команд, введенных с клавиатуры, или обратившись к ним из меню. Имена команд также показаны в меню, поэтому нет необходимости их запоминать.

Управление курсором в Works может осуществляться как при помощи клавиш управления курсором, так и при помощи “мыши“. Входящая в меню Search команда Goto Page позволяет перемещаться на страницу с требуемым номером.

Установка границ и табуляции в Works выполняется как и в пакете Word. Вверху экрана появляется линейка, на которой помечаются символы табуляции и границы. Расстояния между символами могут задаваться в различных единицах измерения, включая дюймы, сантиметры, пункты, а также в строках и колонках. Абсолютные измерения в дюймах, сантиметрах или пунктах требуется при использовании пропорциональных шрифтов. Например, бесполезно указывать, что границы текста располагаются на расстоянии 10 и 70 символов от границ листа, если после этого вы измените гарнитуру или кегль шрифта.

Works выполняет большинство функций, свойственных мощным текстовым процессорам, он имеет драйверы для принтеров различных типов, включая лазерные принтеры.

Функции текстового процессора Works во многом напоминают функции Windows Write. На экране нельзя отобразить в процессе редактирования различные части текста, но можно отобразить на экране такие особенности, как курсивный шрифт (если компьютер имеет графическую плату). Имеется функция Preview, которая позволяет отображать на экране компоновку листа, прежде чем его печатать. Это функция имеет один существенный недостаток:

после того, как вы к ней обращаетесь, с экрана исчезает курсор "мыши" и единственным способом вернуться в режим редактирования документа остается нажатие клавиши Esc.

В текстовый процессор включены хороший орфографический словарь и превосходный тезаурус. Допускается использование стандартных верхних и нижних колонтитулов, можно установить связи с базой данных при создании стандартных писем.

Если вы хотите скопировать в документ график, то собственно график не копируется, а в тексте устанавливается маркер, связывающий их. Если данные в электронной таблице и на соответствующем ей графике, связанном с текстом, меняются, то на печать в документе будет выведен модифицированный график. Такая динамическая связь очень полезна для поддержания документа в актуальном состоянии. Графики перед выводом на печать можно масштабировать, а также изменять их положение на листе.

Управление данными

Возможности пакета **Framework** по управлению данными, возможно, не очень развиты, но просты в использовании. Чтобы создать файл данных. в меню Create выбирается опция Database и указывается требуемый размер базы данных. По умолчанию в пакете Framework приняты значения: 100 записей и 50 полей, однако с целью максимального использования памяти в документации рекомендуется определять для создаваемой базы данных по возможности минимальные количества записей и полей. Затем программа выводит на экран пустой бланк с двойной линией, располагающейся в верхней части рабочей зоны экрана. Поверх этой двойной линии вы вводите имена полей, а под ней - данные.

Пакет Framework позволяет размещать до 32 000 полей в записи, 64 000 символов в поле и 32 000 записей в файле. Минимальный размер поля определяется размером метки. При этом поле не может быть меньше размера его метки. Пакет Framework III имеет следующие форматы данных: символьные, числовые, дата, время, логическое значение, формула и произвольный формат.

Эта программа представляет информацию из базы данных тремя способами. в виде таблицы Table View, принятого по умолчанию и обеспечивающего вывод такого количества записей, которое помещается на экране, с размещением полей над, а данных под двойной линией; в виде представления Forms View, когда отдельные записи появляются на экране с именами полей и данными в виде прямоугольников; и в виде представления dBASE View, когда имена полей и данные появляются на экране в колонку, как это делается в системе dBASE. С помощью клавиши F10 (View) производится поочередное переключение между этими тремя представлениями.

В представлении Forms View с помощью клавиш F3 (Drag) и F4 (Size) можно модифицировать бланк путем перемещения прямоугольников и изменения их размеров. Вводить данные можно при работе с любым из указанных представлений, но очевидно легче всего это делать, работая с представлением Table View.

Те же самые опции Search и Replace из меню Locate, которые используются при обработке текста, можно использовать и для поиска данных. Эти команды действуют точно так же, как и при работе с текстовым процессором.

Однако для поиска записей в базе данных можно использовать и формулу фильтра. С помощью формулы фильтра осуществляется выделение тех записей, которые удовлетворяют заданному критерию. При задании формулы фильтра используются операторы сравнения, например, (<) и (>), и логические операторы (and, or и not). После выполнения формулы фильтра исходное представление базы данных разрушается и создается новое, в котором присутствуют только записи, отвечающие заданному критерию. Теперь на полученном представлении базы данных вы можете выполнять любые операции, забыв об исходном представлении, которое, впрочем, вы можете легко восстановить.

Процедура разработки экранных форм в пакете **Symphony** остается все же довольно неуклюжей и требует выполнения большого числа шагов. Создание форм начинается в режиме электронной таблицы путем ввода в колонку таблицы имен полей, причем каждое имя размещается на отдельной строке. В версии 2.0 пакета Symphony допустимо включать в экранную форму до 256 полей любого из пяти следующих типов: метка (используется для ввода текста), число, дата, время и вычисляемое значение. Вы имеете возможность задать тип и размер поля вслед за указанием его имени или сохранить их значения, принятые по умолчанию. После ввода имен полей следует перейти в режим Forms. Под этим именем в пакете Symphony фигурирует система управления данными. Затем вы должны выполнить ряд довольно запутанных шагов, переходя из режима Forms в режим электронной таблицы и обратно, чтобы определить значения типа и размера полей, а также пометить диапазон полей электронной таблицы, которые включены в базу данных. Затем вы получаете подсказку о необходимости определения диапазона полей, заданных вами в режиме электронной таблицы, а программа создает шаблон бланка и выводит его на экран. С этого момента можно вводить данные.

После создания формы вы можете удалять, добавлять или перемещать поля, выбирая для этого соответствующие варианты меню. Эти операции выполняются уже с сохранением целостности данных.

Ввод данных в экранной форме является простой процедурой. Поле заполняется, после чего нажимается клавиша Enter для перехода на

следующее поле. Если вы создали поля, которые имеют какие-либо ограничения (например, содержат только два символа для сокращенного названия штата), то при попытке ввести данные за пределы допустимого размера, пакет Symphony подаст звуковой сигнал. После заполнения экранной формы нажмите на клавишу Ins, чтобы занести запись в базу данных и вывести на экран новый пустой бланк. При этом в строке состояния указывается номер текущей записи.

По одной клавишной команде можно вывести на экран предыдущую, следующую, первую или последнюю запись базы данных. Перемещение по записям сопровождается переходом в режим редактирования, так что по ходу вы имеете возможность внести изменения в любую запись. Если программа позволяет вам копировать содержимое поля одной записи в соответствующее поле другой записи, то процесс ввода данных значительно упрощается.

Возможно также создавать базу данных в среде Sheet, вводя все данные без использования каких-либо экранных форм. Однако в этом случае поиск данных, соответствующих заданному критерию, весьма затруднен, а некоторые функции системы управления данными пакета Symphony в этом режиме вовсе не реализованы.

Поиск данных в пакете Symphony также прост, однако требует выполнения ряда шагов. Прежде чем на экран будет выведен бланк, в котором можно задать критерий отбора, вам придется пройти несколько уровней меню. На пустом бланке следует задать столько полей, сколько нужно для формирования критерия. Затем, чтобы воспользоваться заданным критерием, вам придется пройти через все эти меню еще раз. Однако с этого момента процесс поиска данных становится быстрым и программа выводит на экран первую найденную запись практически сразу. Пакет Symphony выводит на экран также сообщение, в котором указывается количество записей, удовлетворяющих заданному критерию, а также номер текущей записи (например, “3 of 35“).

При поиске в Symphony вы можете воспользоваться шаблонами для отыскания одного или нескольких символов в текстовом поле, программа поддерживает логические операторы, позволяет использовать формулы в критерии отбора, а также объединять несколько критериев.

Шаги, требуемые для создания базы данных в Enable, - создание определений данных и проектирование экранных форм для ввода данных - требуют ввода большого количества информации с клавиатуры и во многом не стандартны.

Первый шаг создания определений данных состоит в выборе опции DBMS-Design-Database Definition главного меню Enable. Далее на терминале появляется последовательность экранов, в каждом из которых нужно либо заполнить пустые поля, отвечая на вопросы, пояснения к которым даются в нижней части экрана, либо выбрать одну из альтернатив меню. К сожалению, экран помощи при создании базы данных в системе отсутствует.

Заполнение полей базы данных может осуществляться одним из двух способов: Quick (быстрым) или Detailed (детализированным). При быстром определении поля нужно указать его тип и длину. Детализированное определение включает более подробную информацию: является ли это поле индексным или информационным; каков источник поступлений данных в это поле (клавиатура или другая база данных); минимальное или максимальное возможное значение и список допустимых значений. Для всей запрашиваеиой информации программа выводит подсказки.

Enable поддерживает все стандартные типы полей: текстовые, числовые (целые и десятичные) и логические поля, а также поля даты, времени, штата, почтового индекса и номера телефона. Для некоторых типов полей допускается модификация формата, выполняемая пользователем. Например, в поле даты может указываться как номер месяца, так и двухсимвольная аббревиатура названия месяца, а номер года может состоять из двух или четырех цифр.

В процессе создания базы данных можно копировать существующие определения полей и при необходимости вносить в них изменения. Определения полей сохраняются на экране, и их можно редактировать как в процессе определения базы данных, так и после его завершения. Вместе с тем, если вы уже создали форму для ввода данных в соответствующее поле и хотите изменить определение этого поля, то вам нужно будет изменить и экранную форму с тем, чтобы обеспечить целостность данных.

После того, как будут определены все поля, нужно задать как минимум одну форму для ввода данных. На экране появляется главное меню, и Enable выводит подсказку, указывающую на необходимость перейти в экран редактирования текста. В текстовом процессоре нужно расположить на экране имена полей так, как они должны располагаться на экране при вводе в базу данных.

Enable позволяет выполнить поиск данных несколькими способами. Первый способ выполнения запроса к базе даных - выбор команды Find меню и создание выборочного набора данных путем заполнения формы, при этом условия выборки задаются в операторе Where Clause. Enable поддерживает восемь операторов: равно, больше, больше или равно, меньше, меньше или равно, не равно, конкатенация, конкатенация и удаление избыточных пробелов. Кроме того, поддерживаются символы шаблона и логические операторы “and“, “or“, “not“.

Второй метод поиска реализуется командой Display, которая выводит данные на экран по столбцам. Выбираемые записи можно пометить,

задать условия выборки и перечислить выводимые на экран поля.

Третий метод поиска состоит в использовании команды Browse. Задав в этом операторе индексное поле и критерий (с помощью оператора Where), можно выполнять прокрутку базы данных по искомым записям.

Проектировать экранные формы в Works довольно просто. Программа выдает подсказки на ввод имен полей, размером до 15 символов, в свою очередь каждая запись может содержать до 256 полей. После ввода имен полей, ими можно манипулировать различными способами: перемещать по экрану, заключать их (или элементы данных) в рамки, выделять их жирным шрифтом или подчеркиванием и изменять длину полей. Works поддерживает текстовые, числовые и логические поля, а также поля даты и времени. Числовые поля могут представляться в денежном формате, процентах или формате с плавающей точкой с переменным числом десятичных позиций. Использование "мыши" и разворачиваемых меню облегчает манипулирование полями форм документов. Завершенную экранную форму можно защитить от случайного изменения.

Базу данных можно просмотреть, выводя на экран либо весь список записей последовательно, либо каждую запись отдельно (в спроектированной вами форме), переходить от одного формата к другому можно выбирая команду с клавиатуры или с помощью "мыши". В процессе работы можно добавлять в форму поля любого формата или изменять имена существующих полей.

Непосредственно после проектирования формы можно вводить данные. Данные вводятся либо списком, либо в экранной форме. Переходить от поля к полю экранной формы можно с помощью клавиш Tab и Return или с помощью "мыши". Заполнив все поля экранной формы, вы нажимаете Ctrl-PgDn и переходите к следующей записи. Запоминание даже больших объемов данных в процессе ввода не вызывает затруднений. Исправление ошибок также не вызывает затруднений: удаление и вставка содержимого полей может выполняться в любое время с помощью "мыши" или командами Cut, Copy или Paste.

Поиск данных выполняется из меню Organize программы. После задания критерия поиска, подмножество записей, удовлетворяющих ему, можно представить в виде отчета или отредактировать, как если бы это была обособленная база данных. В критерии поиска используются не только обычные операторы, типа "больше" или "меньше", но и такие правила, как "содержит", "начинается с" или "не заканчивается на". Операторами And и Or можно связать до шести таких правил. Поиск по шаблонам не возможен.

Можно также воспользоваться командой Match Records, которая позволяет найти все записи, содержащие определенную символьную строку вне зависимости от ее расположения в записи. Можно, например, найти все текстовые поля базы данных.

Данные, удовлетворяющие критерию, выводятся на экран в виде списка, это подмножество можно сохранить на диске в виде отдельного файла. Далее этот файл можно использовать как отдельную базу данных.

Формирование отчетов в системе не вызывает затруднений. В процессе компоновки формы отчета можно задать различные типы строк. Можно задать вводную строку отчета, которая печатается только один раз в начале отчета, или вводную строку страницы, которая печатается в начале каждой новой страницы. Строка записи содержит имена полей, в ней помечается расположение данных в отчете. Отчет можно разбить на группы в зависимости от значения какого-либо поля, так отчеты по базе данных потребителей можно легко разбить по отдельным странам, при этом по каждой стране может быть особая вводная и итоговая строка. Итоговую строку можно указывать по каждой странице и в конце всего отчета.

Данные в отчете могут быть сгруппированы по каким-либо признакам. В этом случае перед формированием отчета данные сортируются в указанном порядке, и уже затем отчет выводится на принтер или экран дисплея.

Электронные таблицы

По внешнему виду электронная таблица пакета Framework похожа на электронную таблицу пакета 1-2-3. При вводе данных программа автоматически интерпретирует их тип и определяет, является ли вводимая информация текстом, значением или формулой. По этой причине при вводе чисел, которые не должны интерпретироваться как значения (например, номера телефонов, номера социального обеспечения, даты и т.п.) перед вводом таких данных следует нажать клавишу пробела. Пакет Framework поддерживает электронные таблицы с максимальным размером 32000 строк на 32000 колонок, если это допускает размер памяти.

Возможности редактирования, имеющиеся у пакета Framework, вполне достаточны для большинства задач. Программа позволяет защитить ячейку, диапазон ячеек или целую таблицу. Для этого следует высветить соответствующие ячейки, выбрать команду Edit, и затем команду Protect From Editing. После этого любая попытка изменить информацию в этих ячейках вызывает появление предупреждающего сообщения о том, что указанные ячейки защищены и не могут быть изменены до тех пор, пока с них не будет снята защита. Однако в пакете не предусмотрено никакой системы парольной защиты, поэтому любой пользователь может снять с ячеек защиту и внести в таблицу изменения.

Пакет Framework позволяет также скрывать

данные, однако вы можете скрыть только те данные, которые расположены в одной или в нескольких колонках, выполняя это путем сжатия этих колонок до полного их исчезновения. При этом вы не имеете возможности скрывать отдельные ячейки.

Подобные процедуры используются для копирования, удаления и замены записей как в отдельных ячейках, строках и колонках, так и в целых блоках. Например, для копирования содержимого ячейки нужно ее высветить, нажать клавишу F8 (Copy), установить курсор в нужную позицию и нажать клавишу Enter. Если завершить последовательность копирования символом доллара, а не клавишей Enter, формула будет скопирована с абсолютными ссылками независимо от того, как эти ссылки были заданы в действительности.

Как и в большинстве других электронных таблиц, нажатие на клавишу F2 переводит систему в режим редактирования, и вы получаете возможность параллельно редактировать формулы и текст. В режиме редактирования для задания диапазона можно воспользоваться клавишами управления курсором и клавишей Del.

Пакет Framework поддерживает возможность как автоматического, так и ручного пересчета, однако не допускает итераций. Опция пакета для ручного пересчета обслуживает опции из Natural или Rowwise.

Одни и те же опции Search и Replace из меню Locate используются во всех приложениях пакета Framework, включая и электронную таблицу. С помощью этих опций можно находить числовые значения, текст и формулы.

Ввод данных в электронную таблицу Symphony выполняется так же, как и в системе 1-2-3. Когда вы вводите данные, они отображаются в верхнем левом углу экрана до тех пор, пока вы не нажмете на клавишу Enter или на клавишу стрелки, что приводит к помещению этих данных в соответствующую ячейку. Вы можете вводить в ячейки текст, значения, формулы, предваряя ввод формул знаком плюс (+). Различные способы выравнивания также задаются с помощью первого введенного символа: (´) для выравнивания по левому краю, (“) для выравнивания по правому краю и (ˆ) для размещения по центру. Принятое по умолчанию выравнивание текста по левому краю и выравнивание числовых значений по правому краю можно отменить. Чтобы продублировать запись во всех ячейках (например, при построении разделительных линий) ввод нужно начать с символа (\) обратной косой черты. Максимальный размер электронной таблицы составляет 256 колонок на 8 193 строки, причем пакет Symphony может использовать до 2 Мбайтов памяти.

Для перемещения по электронной таблице пакет Symphony предлагает множество способов. Помимо обычных перемещений на ячейку или на экран, вы можете переместить курсор в начало или в конец таблицы, на последнюю заполненную ячейку, а также вверх, вниз, влево или вправо на следующую границу между заполненными и пустыми ячейками. Клавиша Goto (F5) перемещает курсор по заданному адресу, а клавиши Big Right и Big Left (соответственно, Ctrl и клавиша правой или левой стрелки) перемещают курсор на один экран в соответствующем направлении.

Пакет Symphony имеет похожие процедуры для выполнения большинства видов редактирования данных Чтобы скопировать или удалить строки, колонки, ячейки и даже целые блоки электронной таблицы, нужно сделать одно и то же - выбрать соответствующую функцию из меню Services, а затем задать диапазоны.

Прочие возможности редактирования также заимствованы в системе 1-2-3. Например, клавиша F2 используется для перехода к редактированию содержимого ячеек. Программа позволяет также выполнять ручной и автоматический пересчет, число итераций не должно превышать 50. В версию 2.0 добавлена возможность минимального пересчета, так что пакет Symphony экономит время, пересчитывая только те ячейки, на которые оказали влияние изменения, внесенные в таблицу.

Пакет Symphony может скрывать и защищать ячейки. Хотя в нем отсутствует возможность скрытия отдельной ячейки или строки ячеек, пакет обеспечивает скрытие целой колонки или диапазона колонок. Для установки защиты на ячейки требуется выполнить ряд шагов, причем это выполняется различными способами. Например, установить состояние защиты ´on´ вы можете двумя способами с использованием двух разных меню. В защищенных ячейках данные не могут подвергаться изменению. Если совершается такая попытка, то в правом верхнем углу экрана начинает мерцать сообщение Error, а в нижнем левом углу появляется сообщение Protected cell. Пакет Symphony также поддерживает систему паролей, которая предотвращает доступ к защищенным ячейкам пользователей, не знающих правильного пароля.

Ввод данных в таблицу Enable/OA выполняется как в большинстве электронных таблиц: курсор позиционируется в соответствующей ячейке, после чего данные набираются с клавиатуры. Если в качестве первого символа при наборе нажать клавишу пробела или ввести символ выравнивания, то программа будет воспринимать цифры как текст. Клавиша “>“ указывает, что текст должен выравниваться вправо, клавиша “<“ - что он должен выравниваться влево, а клавиша “ˆ“ центрирует текст в ячейке. Адреса ячеек в формулах могут как набираться с клавиатуры, так и указываться курсором.

Максимальный размер таблицы в этой версии Enable расширен и может составлять 1024 колонок на 9999 строк. Для сравнения пакет 1-2-3 фирмы Lotus поддерживает таблицу размером 256 колонок на 8192 строки.

Enable имеет два способа зашиты, гарантирую-

щих целостность данных в таблице: глобальную защиту всей таблицы и защиту диапазона для заданной ячейки или группы ячеек. Программа позволяет "скрывать" только колонки, кроме того имеется новое средство подавления нулей - все ячейки с нулевыми значениями остаются пустыми.

Копирование, удаление и дублирование ячейки, строки, колонки и блока выполняются одинаково. При выполнении любого из этих действий можно воспользоваться как меню Enable, так и функциональными клавишами, включая экспертные команды. Например, чтобы скопировать содержимое ячейки, используется клавиша F8 или команда Copy, а удаление строки выполняется либо экспертной командой F9-Del-L, либо командой Delete из меню. В большинстве случаев нужно указать тип действия, который вы хотите выполнить, и диапазон ячеек, над которыми это действие производится. При задании диапазона можно выделить его с помощью курсора или ответить на подсказки "from" и "to".

После ввода данных с помощью формул их можно изменить или частично отредактировать с помощью клавиши Edit (F4). В режиме редактирования можно использовать клавиши удаления и вставки.

По умолчанию программа выполняет автоматический пересчет, для выполнения пересчета в ручном режиме нужно указать соответствующий параметр. В режиме ручного пересчета Enable выполняет расчет таблицы только после нажатия клавиши Calculation (F5). В этом режиме после ввода любых новых данных в строке состояния появляется сообщение Calc, указывающее пользователю на необходимость выполнения пересчета.

Средства редактирования Enable расширены за счет введения специальных ревизорских команд. Команда Map позволяет вывести в таблице типы ячеек, при этом кавычки используются для обозначения меток, знак фунта - для обозначания значений и знаки плюса - для обозначения формул. Команда List имеет три параметра, которые позволяют создавать список имен всех используемых диапазонов, список состояний различных глобальных параметров и список формул, расположенных как в порядке их размещения в ячейках, так и в порядке их пересчета. Наконец, команда Highlight высвечивает все ячейки, связанные с данной ячейкой, - зависимые ячейки, ячейки, от которых зависит данная ячейка, и ячейки, содержимое которых скопировано из данной ячейки, и позволяет перемещать курсор по высвеченным ячейкам.

Перемещать курсор в таблице Works можно как с помощью мыши, так и клавишами управления курсором. Имеются также команды, которые позволяют перемещаться в более специфические области экрана. Например, в меню Select можно выбрать команду Goto Cell и перейти к конкретной ячейке; команду Select Last Cell и перейти к ячейке, находящейся на пересечении последней строки и последней колонки, содержащей формулу или значение; команду Show Active Cell, которая прокручивает таблицу, пока на экране не появится активная ячейка (которая полезна, когда, просматривая таблицу, вы отошли далеко от активной ячейки и хотите вернуться к ней).

Ввод данных во многом напоминает эту функцию в пакете Microsoft Excel: вы вводите данные и текст, набирая их на клавиатуре. Сначала они появляются в поле ввода, расположенном на экране под меню. Данные переносятся в ячейку после нажатия соответствующей кнопки "мыши" или клавиши Enter.

При вводе формулы в качестве первого символа нужно указывать знак равенства (=), а затем уже набирать саму формулу. Поддерживаются абсолютные и относительные адреса ячеек.

Сохранение файла выполняется в меню File. Команда Save позволяет сохранить файл со старым именем, а команда Save As - задать имя сохраняемого файла.

Средства редактирования Works позволяют выполнять все необходимые действия, но включают лишь основные операции. Например, можно защитить отдельные ячейки или диапазоны ячеек, но нет средств, которые позволяли бы скрыть эти ячейки.

Допускается копирование, уничтожение и дублирование ячеек. Можно воспользоваться командой Clear для стирания содержимого ячейки или диапазона ячеек. Дублирование выполняется командами Fill Right и Fill Down, которые размешают копию выбранной ячейки в диапазоне ячеек помеченной строки или колонки.

Пересчет формул может выполняться как в ручном, так и в автоматическом режиме. Режим задается пользователем из меню и также может быть легко изменен. К сожалению, при расчете формул не допускаются итеративные вычисления.

Функция поиска в программе также выполняется достаточно легко. Команда Find Cell позволяет найти ячейку с заданным текстом или значениями. Если в поисковом критерии указывается формула, Works вычислит формулу, а затем найдет ячейку с соответствующим значением.

Works позволяет манипулировать с изображением на экране несколькими способами. Окна можно разбивать на четыре секции - по две горизонтальных и две вертикальных. Вертикальные секции прокручиваются параллельно, но независимо от горизонтальных секций. И поскольку все секции являются частью одной и той же таблицы, любые изменения, сделанные в одной из секций, автоматически отражаются в другой.

Если одновременно открыто более одного файла, окна могут быть размещены так, чтобы пользователь мог одновременно просматривать несколько таблиц. Если окно занимает весь экран, переходить от одного файла к другому можно с помощью команды Window.

В таблицу можно вставлять строки и колонки, но одновременно может быть включена строка и колонка. Так же выполняется и изменение строк и колонок.

Меню программы Format предоставляет множество средств форматирования. Помимо выделения текста жирным шрифтом или подчеркиванием, использования долларового формата или процента, меню позволяет задавать тип выравнивания отдельной ячейки, диапазона ячеек или всей таблицы.

(продолжение следует)

М.Михайлов, Н.Зайцев

По материалам:

"Integrated Software", сборник Microcomputers, фирма Datapro Research

S. Jones "Works 2.0 vs Enable/OA", Personal Computer World, январь 1990

Локальные сети от А до Я: курс обучения

Обучающий курс журнала LAN Magazine представляет собой серию статей по вопросам локальных сетей для начинающих пользователей. В этом курсе в простой и доступной форме излагаются основные концепции, лежащие в основе организации локальных сетей. Каждый месяц в сборнике КомпьютерПресс будет печататься очередной выпуск серии, посвященный какому-либо вопросу, связанному с организацией локальных сетей. Вырезайте и сохраняйте выпуски серии и вы сможете получить в конце обучающего курса брошюру, которая будет представлять собой введение в локальные сети.

В этом выпуске рассматриваются вопросы, связанные с принципами работы мостов.

ЧАСТЬ 9: МОСТЫ

Определение

Мосты каналов данных (data link bridge) представляют собой устройства, объединяющие две похожие сети ЭВМ. Основной задачей мостов является передача пакетов из одной сети в другую и наоборот. В процессе передачи мост регенерирует сигналы пакета, что позволяет передавать данные вдоль сети на значительные расстояния. С этой точки зрения мост каналов данных похож на повторитель, который также обеспечивает регенерацию пакетов в сетях. Однако мосты обладают дополнительными возможностями, так как имеют определенный уровень "интеллекта". Мост просматривает каждый пакет и решает, к какой из двух сетей принадлежит тот или иной пакет, в то время как повторитель лишь "проталкивает" пакеты из одной локальной сети в другую без просмотра и анализа передаваемых данных.

В процессе передачи какого-либо пакета мост отслеживает адреса приемника и передатчика информации. Если пакет передается из станции 1 локальной сети А на станцию 5 локальной сети В, то мост должен обработать и пропустить пакет именно в локальную сеть В. Если же пакет поступает из станции 1 сети А в станцию 3 той же сети А, то мост никакого воздействия на прохождение пакета не оказывает.

Мосты распознают, какой сети принадлежит тот или иной пакет, благодаря просмотру информации уровня управления доступом к среде, которая содержится в каждом пакете. Во втором выпуске КомпьютерПресс подробно обсуждались протоколы канального уровня модели OSI. Напомним лишь, что протоколы управления доступом к среде являются нижней частью канального уровня модели OSI и отвечают за предоставление компьютерам доступа к сетевому кабелю. На этом же уровне определяется, откуда пакет выходит и куда он должен поступить. Именно использование информации уровня управления доступом к среде определяет некоторые преимущества мостов над другими формами связи в локальных сетях.

Почему мосты?

Наиболее общей причиной применения мостов является повышение производительности локальных сетей за счет уменьшения трафика путем деления одной большой сети на две части. В каждой из частей величина трафика уменьшается, однако при этом сохраняется возможность связи между рабочими станциями обеих частей. Возможно, что неправильно установленный мост может уменьшить производительность сети из-за возникновения "узкого места" в системе, тем не менее эта проблема может быть успешно решена, т.к. определение оптимального места для установки моста является не такой уж сложной задачей. Например, нет никакого смысла разделять на две части сеть, объединяющую группу пользователей из 5-10 человек, если они работают достаточно близко друг от друга. Однако мост между этой группой и какой-либо аналогичной пользователей группой может значительно повысить производительность сети. Используя мост, две рабочие группы могут легко связываться вместе, не мешая работе друг друга. С помощью мостов осуществляется связь только между группами, а не внутри групп.

Другая причина применения мостов заключается в сопряжении аппаратных средств с различными кабельными соединениями. Например, вы можете использовать витую пару внутри помещения и оптический кабель между зданиями. В этом случае отдельные сегменты сети соединяются с помощью мостов. Мосты позволяют также связать сети типа Ethernet и Starlan, или сети Token Ring с различными скоростями передачи данных.

Уровень управления доступом к среде

Принцип работы мостов основан на использовании протоколов управления доступом к среде, которые относятся к канальному уровню протокольного стека модели OSI. Это значит, что они могут применяться в сетях, использующих различные протоколы, что определяет протоколонезависимость мостов. Например, один и тот же мост может обеспечивать связь сетей на базе таких протоколов транспортного уровня, как TCP/IP, DECnet, OSI, IPX и XNS. Этот факт объясняется тем, что уровень управления доступом к среде находится в протокольном стеке "ниже" сетевого уровня, который содержит информацию о протоколе более высокого транспортного уровня. Однако следует особенно подчеркнуть, что мосты не обеспечивают взаимосвязь пользователей, "говорящих" на языке протокола TCP/IP, с поль-

зователями, "говорящими" на языке, например, протокола IPX или XNS. Устройства, которые позволяют обеспечить связь между такими протоколами, называются шлюзами (gateway). Эти устройства обеспечивают трансляцию межсетевых протоколов, в то время как мосты обеспечивают передачу пакетов между сетями независимо от типа используемого протокола. Мосты как бы предоставляют возможность любым двум пользователям, работающим в разных, но "говорящих" на языке одного и того же протокола сетях, взаимодействовать друг с другом.

Многие сети работают на базе нескольких протоколов. Так, две группы пользователей рабочих станций Sun могут обмениваться пакетами, используя протоколы TCP/IP и OSI. Мост, объединяющий эти две группы пользователей, пропускает пакеты как протокола TCP/IP, так и протокола OSI. В действительности, мост может и "не знать", пакеты какого протокола передаются через него в данный момент. Главное условие - оба компьютера, между которыми устанавливается связь, должны использовать один и тот же протокол.

Наилучшая стандартизация протоколов уровня управления доступом к среде обеспечена для сетей Ethernet, Token Ring и Starlan, а наиболее распространенными являются мосты типа Ethernet-Ethernet, Starlan-Starlan, Ethernet-Starlan. В последнее время, в связи с повышением интереса к сетям Token Ring становятся популярными мосты для сетей этого типа. Определенные трудности вызывает реализация мостов Ethernet-Token Ring, что связанс с различием в размерах пакетов, используемых в сетях Ethernet и Token Ring. Тем не менее, на рынке уже появились мосты Ethernet-Token Ring. Так, фирма IBM выпустила мост IBM 8209 для связи сетей Token Ring с сетями Ethernet Version 2 или IEEE 802.3. Этот мост обеспечивает прозрачность передачи пакетов между сетями, использующими такие протоколы, как TCP/IP, OSI, SNA, NetBIOS и IEEE 802.2

В следующем выпуске обучающего курса будет продолжено рассмотрение вопросов, связанных с работой мостов, таких, как методы маршрутизации, применяемые в мостах, использование локальных и удаленных мостов, принципы адресации и др.

В. Миропольский

По материалам:

A. Brenner "The LAN tutorial series", LAN Magazine, июнь 1989 г.

K.-J. Kauffels "IBM-bridge zwischen Token-Ring und Ethernet", Datacom, №11, 1989 г.

Фирма Taxan выпустила монохромный монитор KX-245 очень высокого разрешения, спроектированный специально для стандарта IBM VGA и выпускаемый в двух вариантах: 12 и 14 дюймов. Этот монитор в текстовом режиме VGA обеспечивает разрешение 720 x 400 строк, а в графическом режиме VGA - 640 x 480 строк, давая до 64 оттенков серого. Приобретя выпускаемые этой же фирмой видеоадаптер 580 или 580-16, пользователи монитора смогут получить на своих компьютерах IBM PC/XT/AT видеовозможности режима VGA систем PS/2. Стоимость 12-дюймового монитора - 159, 14-дюймового - 179 фунтов стерлингов.

* * *

Фирма Texas Instruments выпустила лазерный принтер TI MicroLaser, совместимый с принтером LaserJet II фирмы Hewlett-Packard, который поставляется в базовой конфигурации с 512 Кбайтами памяти и параллельным интерфейсом типа Centronics. Другой лазерный принтер этой же фирмы - TI MicroLaser PS35, обладает встроенным языком PostScript и 1,5 Мбайтами памяти. Лазерный принтер TI MicroLaser предназначен для графических и издательских работ, он обладает двигателем фирмы Sharp, обеспечивая разрешение 300 точек на дюйм и скорость шесть страниц в минуту при средней производительности 3000 страниц в месяц. Стоимость 1435 фунтов стерлингов.

* * *

Фирма Sanjo Information Systems выпустила персональный компьютер MBC-16LX, совместимый с IBM PC/XT и заменяющий более старую модель MBC-16EX. Он работает при частоте 10 МГц с нулевым состоянием ожидания. Построенный на основе процессора 8088 фирмы Intel, этот компьютер может быть оснащен дисководом для 3,5-дюймовых или для 5,25-дюймовых гибких дисков, либо сочетанием того и другого. При поставке эта система может комплектоваться разными мониторoми, 20-Мбайтным жестким диском и математическим сопроцессором Intel 8087. Стоимость: начиная с 565 фунтов стерлингов; дополнительный жесткий диск емкостью 20 Мбайт - 310 фунтов стерлингов.

Personal Computer Magazine, февраль, 1990

RISC-поворот или сосуществование двух направлений?

Новый быстродействующий RISC-процессор 80860 фирмы Intel разрабатывался в качестве микропроцессорного аналога супер-ЭВМ Cray 1.

В последнее время распространялась разнообразная информация и всякого рода предположения относительно новой разработки фирмы Intel: процессора 80486. Ходили слухи, что этот микропроцессор - настоящий суперкомпьютер в одной микросхеме - обладает такими потрясающими возможностями, что может служить основой для всей компьютерной промышленности на много лет вперед. А теперь оказывается, что в основном подобные слухи относились вовсе не к процессору 80486, а к совершенно новой разработке фирмы Intel - микросхеме 80860.

Этот первый настоящий RISC-процессор (процессор с сокращенным набором команд) фирмы Intel был представлен в феврале 1989 года на Международной конференции по твердотельным схемам IEEE в Нью-Йорке. Известный в то время под кодовым названием "N-10", он в некотором смысле производил шокирующее впечатление. Разработчики охарактеризовали свое детище как 64-разрядный процессор, состоящий из одного миллиона транзисторов. Объявлялось, что он может функционировать с тактовой частотой до 50 МГц и с быстродействием, в 13 раз превышающим производительность самой быстрой системы, построенной на базе процессора 80386. Более того, Intel 80860 в своем кристалле содержит процессор плавающей запятой, производительность которого 17 составляет MFLOPS (миллионов операций с плавающей запятой в секунду), и трехмерный графический процессор. Разработчики микросхемы 80860 заявили, что они создали микропроцессорную версию суперкомпьютера Cray, размещенную в одном кристалле.

Две недели спустя фирма Intel официально объявила об этом микропроцессоре, который получил название Intel 80860. Конечно, новая микросхема может стать довольно дорогостоящей, однако, вряд ли она будет стоить дороже высокоскоростного сопроцессора. Хотя RISC-архитектура нового кристалла исключает его совместимость с микропроцессорами семейства 80x88, тем не менее, очевидно он станет чрезвычайно популярным, так как может оказать существенное влияние на графические системы и системы, специализированные для UNIX.

Революция, вызванная появлением архитектуры с сокращенным набором команд, имеет одну немаловажную особенность: стало очевидно, что фирма Intel будет задавать темп при разработке персональных компьютеров в 90-годы.

Многие специалисты поначалу предполагали, что любой RISC-процесор фирмы Intel может быть только конкурентом ее основному семейству процессоров 80x86. Поэтому большинство наблюдателей исключили возможность выбора RISC-процессора в качестве основной продукции Intel.

И в действительности микросхема i860 вполне может выступать в качестве архитектурного расширения для семейства 386. Таким образом, при наличии соответствующего программного обеспечения можно использовать оба типа процессоров в одном компьютере, при этом процессоры каждого типа будут выполнять те задачи, для которых они лучше приспособлены.

Архитектура аппаратных средств, предлагаемая фирмой Intel, позволяет выполнять и RISC-программы, и обычные программы на двух процессорах, использующих общее поле памяти и общие структуры данных. Это очень важная концепция - ее реализация откроет новую эру в использовании персональнх ЭВМ.

Есть три основных пути, где микросхемы i860 смогут найти применение:

1) несколько процессоров i860 могут работать параллельно при условии внутримашинной синхронизации. Такая конфигурация действительно будет представлять собой минисуперкомпьютер, работающий в среде операционной системы UNIX четвертой версии.

2) микросхема i860 - идеальный процессор, который можно использовать в качестве ядра высокопроизводительной графической рабочей станции;

3) Комбинация микросхемы i860 и аппаратных средств персонального компьютера, построенного на микропроцессорах семейства 80386 - это настольный компьютер, обладающий производительностью крупной ЭВМ. Очевидно, это сочетание более всего интересует пользователей персональных компьютеров, и именно на этом свойстве данной микросхемы будут концентрироваться возможности ее будущего применения.

Насколько же в действительности хороша микросхема 80860? Действительно ли эта микросхема - миниатюрная версия супер-ЭВМ Cray? Каким же образом удалось добиться такого быстродействия?

За последние несколько лет на рынке появилось несколько RISC-процессоров. Один из наиболее популярных - набор микросхем SPARC, который используется в рабочей станции Sun-4 и новой рабочей станции SPARC Station фирмы Sun. Второе место по популярности занимает MIPS-процессор, который служит центральным процессором для персональной рабочей графической станции фирмы IRIS. Третий конкурент - микропроцессор 88000

фирмы Motorola, начал появляться в рабочих станциях фирм Opux, Everex и Data General. Наконец, четвертый в этой компании - собственная разработка фирмы IBM - RISC-процессор, который используется в персональных компьютерах IBM RT. На рынке RISC-процессоров оказалось настолько много конкурентов, что фирма AMD, производящая микросхемы, решила не выпускать свою собственную RISC-микросхему - процессор 29000.

Intel 80860 видимо оставит далеко позади остальные микросхемы с сокращенным набором команд. А при поддержке со стороны фирм IBM и Microsoft микропроцессор i860 может стать наиболее значительной разработкой десятилетия в области аппаратных средств персональных ЭВМ.

I860 по нескольким признакам занимает совершенно особое место. Во-первых, если его основные конкуренты являются наборами микросхем, то этот процессор реализован в одном кристалле. Фирма SPARC, например, сконструировала свой RISC-процессор, как набор из 5 микросхем, одна из которых выполняет целочисленные арифметические операции, другая - операции с плавающей запятой, третья управляет организацией памяти и так далее. Микропроцессор Motorola 88000 производит выполнение всех арифметических операций в одном кристалле, и ему требуются всего два дополнительнх модуля кэш-памяти для команд и данных. А разработчики фирмы Intel в одной микросхеме умудрились разместить все необходимые функциональные устройства, в том числе и блоки кэш-памяти. Это означает, что процессор 80860 будет занимать меньше места на системной плате или платах расширения и будет потреблять меньше энергии.

Каково быстродействие сверхбыстрого процессора?

Сначала рассмотрим семейство 80x86. Кристаллу 80386 - самому быстрому среди процессоров, совместимых с аппаратными средствами IBM PC, - требуется приблизительно четыре с половиной такта для выполнения каждой команды (безусловно, это средняя оценка, т.к. время выполнения команд зависит от их типа).

Процессор 80486, который в настоящее время уже начал поступать на рынок, имеет такой же набор команд, но выполняет их быстрее. В среднем для выполнения одной команды ему требуется два с четвертью такта. Это значит, что при одинаковой тактовой частоте (для процессоров 80486 ее минимальное значение равно 25 МГц) быстродействие 80486 примерно вдвое превосходит производительность процессоров 80386. Следующим поколением будут процессоры 80586. Здесь будет наблюдаться та же самая тенденция, причем для выполнения одной команды потребуется приблизительно полтора такта или даже меньше.

Теперь рассмотрим RISC-технологию. Один из ее принципов - выполнение одной команды за один такт. До последнего времени главная проблема состояла в реализации операций с плавающей запятой. Такие операции должны были строиться из многочисленных простых RISC-команд, в связи с чем уменьшалась общая производительность процессора. Микросхема i860 содержит процессор плавающей запятой (ППЗ), который не только может функционировать параллельно с основной RISC-компонентой, но и спопобен самостоятельно выполнять две операции (одну - сложения и одну - умножения) параллельно. Это значит, что при определенных условиях микросхема i860 может работать с неслыханной производительностью - выполнять ТРИ команды за один такт.

Первые подобные микросхемы функционировали с тактовой частотой 33 МГц, а в конце прошлого года была достигнута тактовая частота, равная 40 МГц, при этом быстродействие i860 соответствует производительности, равной 120 миллионам операций в секунду (MOPS). Эту величину вполне можно сравнивать с производительностью компьютера Cray.

В данном случае MOPS как единица измерений не совсем эквивалентна MIPS (миллион команд в секунду), которая обычно используется для оценки производительности. Если, например, микропроцессор 80386 с тактовой частотой 25 МГц - это компьютер с быстродействием шесть MIPS, то нельзя сказать, что i860 работает в 20 раз производительнее, так как действительное соотношение будет несколько другим.

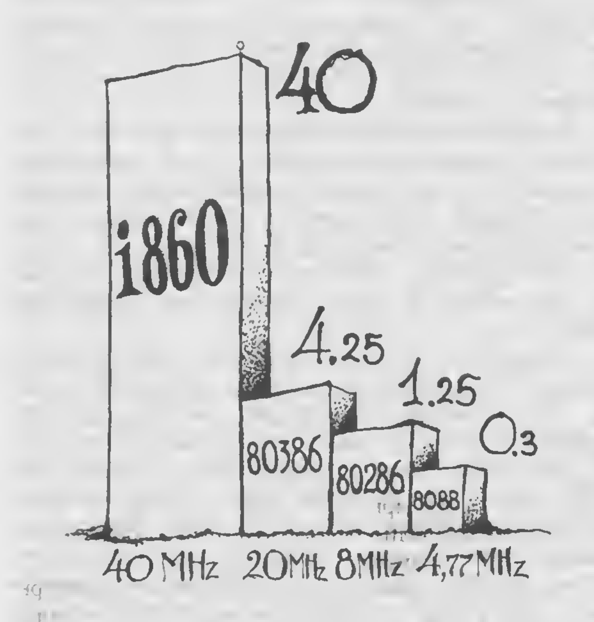


Рис.1 *Вы видите попытку сравнения производительности процессора i860 и стандартных микросхем Intel 80x86 (оценки быстродействия приведены в миллионах операций в секунду - MIPS / MOPS)*

Разработчики RISC-процессоров столкнулись с серьезной проблемой: в случае сверхбыстродействующей элементной базы, когда память реализована на одной микросхеме, а сам процессор - на другой, передача информации с одной микросхемы на другую может существенно тормозить работу процессора. В решении этой проблемы несколько помогает использование быстрой кэш-памяти, но по-прежнему существует естественный предел быстродействия, определяемый скоростью передачи данных по дорожкам печатной платы.

В процессоре i860 такого ограничения практически нет, так как все его компоненты размещены в одной микросхеме. Кроме того, если внешняя шина данных процессора 64-разрядная, то внутри микросхемы данные пересылаются в виде 128-рáзрядных слов, при этом скорость их передачи, как было объявлено официально, превышает миллиард бит в секунду. Объем кэш-памяти также достаточно велик (4 Кбайта для команд и 8 Кбайт - для данных), что дает возможность хранить здесь довольно большие циклы (до 1000 команд).

Проблемы применения

Процессор i860 был впервые использован фирмой IBM. Вице-президент фирмы Джордж Конрад сказал, что IBM, конечно, обратит внимание на новую микросхему, и с восторгом отозвался о пока еще непревзойденном потенциале RISC-технологии.

Плата, показанная IBM на последней выставке Uni Forum, - это микроканальный адаптер, установленный в компьютерах PS/2 модели 80. Плата содержит процессор i860, собственную память и схемы шинного интерфейса.

В экспонированной модели процессор 80386 использовал операционную систему OS/2, обеспечивающую загрузку программного обеспечения, необходимого для работы i860, с диска в область памяти этого процессора. После этого OS/2 не влияла на работу адаптера, поскольку i860 запускал тестовую программу независимо от функционирования процессора 80386.

Безусловно, эта плата была лишь прототипом, и еще некоторое время она не будет поступать на рынок как промышленный продукт, но она позволяет предугадать, что нас ожидает в ближайшем будущем.

Вероятно, в первую очередь будут разработаны платы двух типов. На плате первого типа процессор i860 будет иметь свое собственное ОЗУ. Плата будет предназначена для приложений с высокой интенсивностью расчетов, причем соответствующие программные модули будут непосредственно загружаться для выполнения в микросхему i860.

Платы второго типа должны быть похожи на последние, но они будут иметь свой собственный графический вывод. Если учитывать колоссальные графические возможности микросхемы i860, то такая реализация становится очевидной.

Глава фирмы Microsoft Билл Гейтс сказал, что подобная плата с i860 может без труда выполнять функции, реализующие графику такой системы, как, например, Presentation Manager.

Можно ожидать, что основной операционной системой для микросхемы i860 будет OS/2. Это не означает, что OS/2 будет переводиться во внутренний код микросхемы i860.

В состав OS/2 будет входить специальный загрузчик, который должен определять, какие программы предназначены для выполнения на каждом из процессоров, и осуществлять распределение программного обеспечения по процессорам различного типа. Пока еще не ясно, как два типа программных кодов смогут существовать в одном исполнительном файле или каким образом будут создаваться два файла. Видимо, есть смысл идти по второму пути - создавать два различных файла, предназначенных каждый для своего процессора, так как в этом случае разработчики программного обеспечения смогут оптимально спроектировать пакет как для пользователей, имеющих микросхему i860, так и для остальных пользователей.

Загрузчик можно разработать так, чтобы он загружал определенные модули в соответствии с конфигурацией компьютера. Это реализуется с помощью библиотек с динамической связью, при этом OS/2 выбирает загружаемую библиотеку в зависимости от наличия в системе процессора i860.

Существует два способа реализации мультипроцессирования.

В первую очередь будет реализована слабо связанная, или неоднородная, мультипроцессорная система, в которой каждый процессор использует свою собственную область памяти. Плата с микросхемой i860 будет иметь собственное ОЗУ. Связь между двумя процессорами может осуществляться посредством системной шины или посредством раздела общей памяти.

Другой способ называется симметричным или однородным мультипроцессированием. Здесь оба (или несколько) процессоров имеют доступ к одной и той же непрерывной области системного ОЗУ. Очевидно, будет организована защита памяти от доступа процессоров другого типа, примерно так же, как это сделано в существующей версии OS/2 для отдельных дискретных прикладных областей. В дополнение к широкому спектру возможностей процессор i860 предназначается и для такого режима работы, кстати по этой причине он имеет те же механизмы защиты страниц памяти, что и процессоры семейства 386.

Таким образом, два процессора имеют непосредственный доступ к общей области памяти, в которой хранятся общие данные, семафоры и т.п., кроме того, процессор i860 разработан так, что он может использовать те же структуры данных, что и процессоры 386 и 486.

Определенное влияние на разработку процесора

i860 оказывала фирма Microsoft, особенно в части таких системных вопросов, как организация памяти, однородность кэш-памяти и т.д. К тому же микроканальная архитектура обладает многими свойствами, обеспечивающими удобство ее сочетания с одним или несколькими процессорами i860. Например, микроканальная конфигурация может быть без труда приспособлена для работы с 64- и 128-разрядными словами данных. При этом скорость передачи данных посредством шины может достигать 300 мегабит в секунду. Это вполне соответствует быстродействию интерфейса рассматриваемых микропроцессоров.

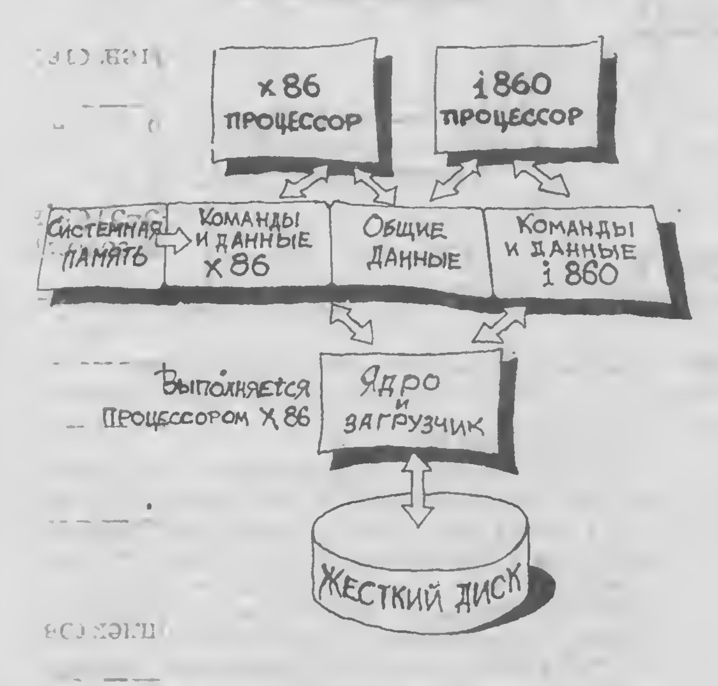


Рис.2 *Типичная конфигурация сложной двухпроцессорной RISC-системы. Оба процессора - i860 и 80x86 - используют общую память. Операционная система отвечает за совместное использование памяти и распределение остальных ресурсов между процессорами*

Параллельная обработка и конвейеризация.

В соответствии с проектом i860 одновременно может выполнять три типа действий: целочисленные арифметические операции, сложение и умножение чисел с плавающей запятой. Это стало возможным благодаря реализации параллельной работы основной компоненты процессора (назовем ее центральный процессор - ЦП) и ППЗ.

Кроме того, и в ЦП и в ППЗ предусмотрена возможность конвейеризации вычислений. В любом процессоре каждая команда в действительности состоит из набора коротких простых операций (циклов). Когда процессор начинает выполнение очередной команды, он выбирает элемент данных (операнд) из памяти и выполняет последовательно ряд циклов до момента завершения заданной команды в целом. После этого процессор начинает выполнять следующую команду. В противоположность описанной схеме, конвейерная система работает приблизительно так же, как линия сборки на автозаводе.

Конвейер с четырьмя состояниями реализуется центральным процессором. Пока одна команда динамически загружается, предыдущая команда декодируется, бывшая перед ней - исполняется, а еще одна - находится в стадии запоминания результата. ЦП каждый такт загружает по одной 32-разрядной команде, при этом одновременно еще одна команда загружается для ППЗ.

Как только первый операнд обработан в первом блоке такого конвейера, процессор может начать выполнение второй команды. Следовательно, даже когда на обработку одной команды требуется несколько тактов, микросхема 80860 может каждый такт выдавать очередной результат, причем как из ЦП, так и из ППЗ. Именно этим объясняются огромные показатели производительности, приведенные в начале статьи: при тактовой частоте 40 МГц микросхема 80860 теоретически может выдавать до 120 миллионов результатов в секунду.

Одна из проблем конвейеризации связана с памятью. Этот процесс функционирует эффективно только в том случае, если данные хранятся в кэш-памяти, которая может снабжать конвейер данными со значительно большей скоростью, нежели обычное динамическое ОЗУ.

Архитектура процессора i860

Микросхема i860 содержит в одном кристалле несколько компонент. Основными функциональными элементами являются: центральный RISC-процессор, ППЗ, графический процессор, предназначенный для построения трехмерных изображений, кэш-память, а также блоки управления кэш-памятью, системным ОЗУ, шиной и т.д.

Микросхема имеет 64 линии данных, позволяющих осуществлять одновременную передачу восьми байт. 32-разрядная адресная шина дает возможность адресовать 4 Гбайта памяти. 32-разрядные логические адреса, как и в микропроцессоре 80386, транслируются в физические адреса блоком трансляции адреса. Память имеет страничную организацию, причем размер страницы - 4 Кбайта. Блок управления кэш-памятью контролирует выполнение трансляции адресов с целью обеспечения последующего доступа к данным и командам. Размер страниц и методы трансляции совместимы с принципами организации виртуальной памяти в процессорах семейства 80386, благодаря чему i860 может быть объединен в мультипроцессорную систему с 80386/80486 и совместно пользоваться системным ОЗУ.

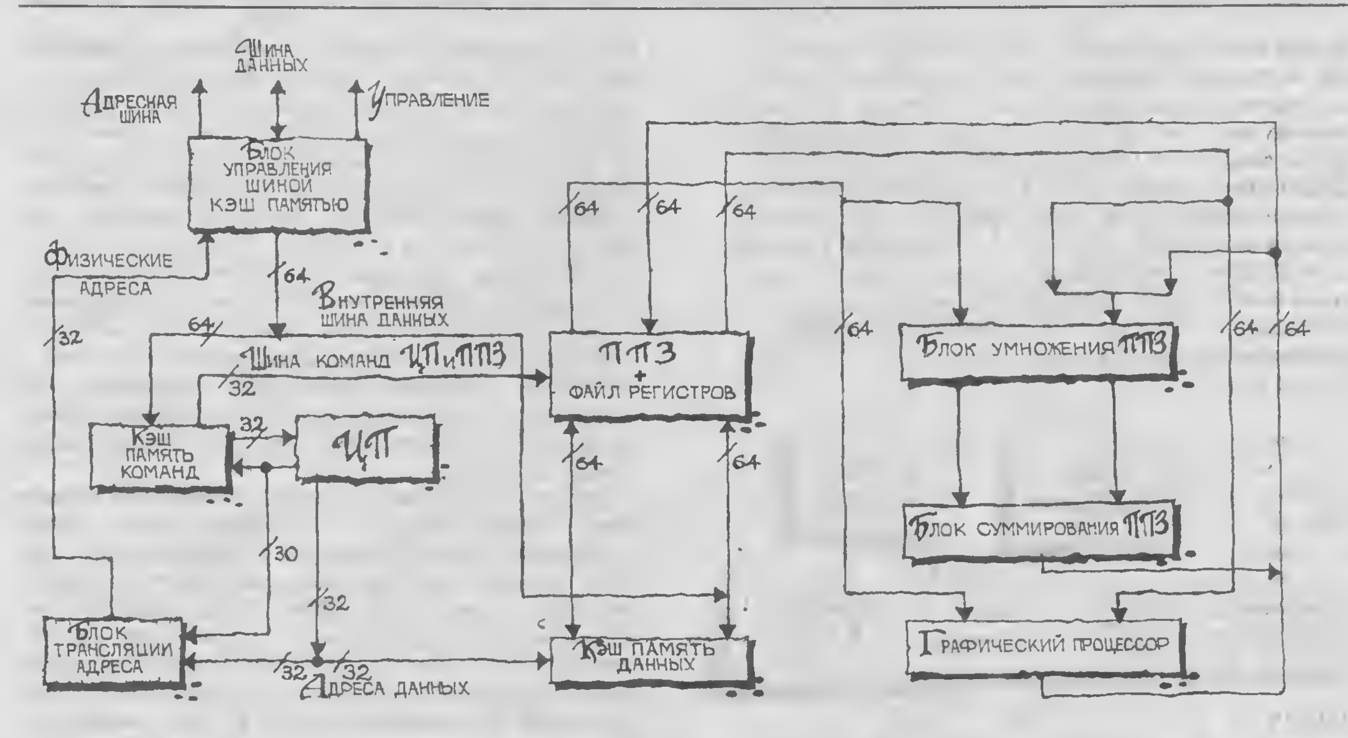


Рис.3 *Архитектура микропроцессора i860. Здесь показаны его основные компоненты*

Доступ к ОЗУ осуществляется посредством двух встроенных блоков кэш-памяти: один, объемом 4 Кбайта, предназначен для команд, а другой, объемом 8 Кбайт, - для сверхоперативного хранения данных.

Механизмы доступа имеют конвейерную организацию, которая позволяет инициироввать новый цикл, пока текущий находится еще в двух тактах от своего завершения. В том случае, когда цикл доступа занимает до шести тактов, можно передавать одно 64-разрядное слово каждые два такта - тогда скорость передачи данных составит 156 Мбайт в секунду. (Эта информация и последующие данные справедливы для тактовой частоты 40 МГц.)

Структура процессора содержит две основные шины. 64-разрядная шина команд позволяет передавать 32-разрядные команды, загружаемые из кэш-памяти в каждом такте. В общем случае шина совместно используется как центральным процессором, так и ППЗ.

128-разрядная внутренняя шина данных позволяет передавать данные с совершенно невероятной скоростью, равной 640 Мбайтам в секунду. Доступ к системному ОЗУ не может соответствовать такой скорости обмена данными. Правда, в прикладных расчетах с высокой интенсивностью вычислений основная часть арифметических операций реализуется в виде компактных циклов, при этом все команды и большая часть данных будут располагаться уже во внутренней кэш-памяти.

Для достижения оптимального быстродействия потребуется использование внешних блоков кэш-памяти второго уровня.

В существующей документации по микросхеме i860 уже имеются ссылки на "когерентную кэш-память второго уровня" и на механизмы управления такой памятью при ее совместном использовании с внутренними блоками кэш-памяти. Кстати, можно было бы использовать один блок кэш-памяти для двух процессоров при мультипроцессорном режиме.

По умолчанию в i860 используется стратегия резервирования кэш-памяти, при которой данные, уже имеющиеся во внутренней кэш-памяти, не дублируются в основное ОЗУ (или в кэш-память второго уровня) до тех пор, пока не потребуется повторно использовать блок внутренней кэш-памяти. Так что с помощью прямого доступа к основной памяти можно и не найти там самые "свежие" данные. Однако, для отдельных страниц можно запретить подобный режим записи.

Данные, принятые по внутренней шине, могут быть загружены в два набора внутренних регистров, которые в терминологии Intel называются "файлами". Файл целочисленных регистров является составной частью центрального RISC-процессора и состоит из тридцати двух 32-разрядных регистров. Регистры имеют нумерацию от r0 до r31, некоторые их них зарезервированы для специального использования. В регистр r0 всегда считывается 0.

Загрузку данных в целочисленные регистры, так же как и в регистры с плавающей запятой, осуществляет центральный процессор.

Файл регистров с плавающей запятой содержит

тридцать два 32-разрядных регистра с именами от f0 до f31 и, так же как в случае целочисленных регистров, в f0 всегда считывается нуль. Доступ к файлу может осуществляться двумя способами: как к шестнадцати 64-разрядным регистрам или как к восьми 128-разрядным. Используются стандартные форматы данных, причем для вычислений с двойной точностью - 64-разрядный формат.

ППЗ состоит из трех отдельных блоков: графического блока, блока суммирования и блока умножения. В каждом блоке на каждую команду приходится в среднем от трех до четырех тактов, однако, конвейеризация позволяет получать результат в каждом такте.

Блоки суммирования и умножения с плавающей запятой могут быть использованы для выполнения векторных операций. I860 моделирует векторную обработку данных, принятую в суперкомпьютерах Cray. Фирма Intel утверждает, что многие из инструментальных программных средств векторного процессирования могут использоваться и для оптимизации состава и структуры программного обеспечения процессора i860.

Графический процессор

Для того, чтобы максимально расширить возможности i860, разработчики фирмы Intel заполнили крохотный свободный фрагмент микросхемы специальными аппаратными средствами трехмерной графики. Этот блок занимает примерно одну тридцатую часть кристалла и обеспечивает выполнение таких функций, как z-буферизация или затенение Гуро (Gouraud) и Фонга (Phong). В z-буферах хранится информация о третьей координате каждой точки изображения, благодаря чему имеется возможность высокоскоростного построения трехмерных изображений.

В действительности, микросхема i860 скорее всего будет использоваться в качестве графического сопроцессора для построения мощных графических станций. Правда, пока фирма Intel не заинтересована в традиционном рынке рабочих станций. "Мы намереваемся продавать очень много микросхем - больше, чем фирма Sun продает рабочих станций," - заявили представители фирмы.

Итак, процессор i860 может использоваться практически в любой области: для параллельного функционирования с другими микросхемами 80860, с микропроцессорами семейства 80386 или семейства 80486. Он может функционировать и как сопроцессор, и как компонента многопроцессорной системы, то есть в разнообразных приложениях персональных компьютеров, начиная от плат расширения и кончая минисуперкомпьютерами. По сведениям, полученным от специалистов фирмы Intel, минисуперкомпьютер был готов к второй очереди испытаний уже в конце 1989 года.

В июне 1989 года на рынок была выпущена первая версия микросхем i860 с тактовой частотой 33 МГц, в конце 1989 года - вторая версия с тактовой частотой 40 МГц, а в течение 1990 года должна появиться следующая версия с тактовой частотой 50 МГц. Стоимость процессора первой версии - 750 долларов - примерно столько же, сколько стоил сопроцессор 8087 в 1981 году. По мере роста производства микросхем i860 их стоимость начнет падать. По имеющимся прогнозам, в течение двух-трех лет стоимость рабочих станций на базе этого процессора будет составлять менее 10000 долларов.

Одновременно с выпуском аппаратуры будет разрабатываться большой объем программных средств, которые позволят использовать огромные возможности i860. Хотя с этой микросхемой нельзя непосредственно использовать операционные системы DOS или OS/2, она должна стать мощной аппаратной поддержкой операционной системы UNIX. Действительно, уже разрабатываются две независимые версии UNIX: одна из них разрабатывается фирмой AT&T и будет готова уже в 1990 году, другая - мультипроцессорная версия - разрабатывается фирмой Olivetti. Хотя операционная система OS/2 не может непосредственно использоваться с i860, Intel утверждает, что в этой операционной системе предусмотрены средства для использования микросхемы 80860 в качестве сопроцессора. Уже существуют компиляторы с языков Си, Фортран и Паскаль для i860, а также библиотеки функций, аппаратная реализация которых отсутствует в микросхеме.

Конкуренция с семейством 80486?

I860 разрабатывался не как альтернатива семейству 80486 или последующим семействам этой серии процессоров. Микросхемы этих двух типов во многом основываются на одинаковой технологии, но возможности i860, претендующей на роль суперкомпьютера, превосходят возможности процессоров семейства 80486.

Действительно, микросхема 80860 - черезвычайно перспективная разработка. Пока еще невозможно утверждать, в какой области она получит наибольшее применение: заполнит ли она рынок графических процессоров, рабочих станций или суперминикомпьютеров, но эта микросхема - самое быстродействующее устройство, когда-либо созданное на кремниевой основе. I860 близка к тому идеалу, который можно назвать "Cray в одном кристалле".

И. Липкин

По материалам:

E. Henning "Intel's RISC Revolution for the '90s", PC User, 29 марта - 11 апреля 1989

F. Hayes "Intel's Cray-on-a-Chip", BYTE, май 1989

T. Marshall, J. M. Tazelaar "Worth the RISC", BYTE, февраль 1989

О будущем графического интерфейса

Мнение вице-президента отделения фирмы Lotus Фрэнка Ингари (Frank Ingari) о перспективах развития графического интерфейса, которое он высказал в интервью журналу PC User (№120, декабрь 1989 г.)

ВОПРОС: Графический интерфейс пользователя должен снижать производительность, так кому же он нужен?

ОТВЕТ: Тем не менее, он является привлекательным для всех пользователей. Вопрос заключается в том, когда появятся мощные пакеты для него и когда снизится стоимость памяти? По нашему мнению, через полтора года будет перейден барьер, за которым прикладные программы будут обеспечивать мощность, которой невозможно добиться другими путями, а стоимость памяти снизится настолько, что достигнет критического уровня. Почему это произойдет? Потому что сложность проблем, которые встанут перед пользователями, потребует интерфейса, способного скрывать эти проблемы с тем, чтобы нормальный человек смог выполнить свою задачу.

Сегодня интерфейсы накладывают ограничения на то, что может сделать нормальный пользователь - вы можете зайти слишком далеко в меню с выбором по начальным буквам, иметь слишком много уровней подменю или слишком сложную систему, столкнуться со слишком сложными для запоминания концепциями, - так что, когда вы вернетесь к рассмотрению какого-либо вопроса недели через три, то выяснится, что вы все забыли. Графический интерфейс пользователя дает вам более легкие для изучения, запоминания и воспроизведения средства выполнения вашей задачи.

ВОПРОС: Что Вы можете сказать о версии 1-2-3 для среды Windows?

ОТВЕТ: Мы используем Windows 3 в незначительной степени, но если она станет важной средой, то мы будем реагировать на это. Так что посмотрим, как пойдут дела после выхода через полгода этой версии.

ВОПРОС: Целых полгода!

ОТВЕТ: Они заявили о том, что эта программа появится через три - шесть месяцев. Но нас беспокоит то, что, если вы посмотрите на функционирование операционных систем Microsoft за последние пять лет, то обратите внимание на тот факт, что первая версия не имеет многих вещей. Были программы 1.0, 1.1, 1.2, а теперь появилась OS/2. Так что сама история заставляет испытывать беспокойство по поводу выпуска Windows 3.

ВОПРОС: По-моему, основной вопрос заключается в том, насколько быстрой будет Windows 3?

ОТВЕТ: Это один из многих вопросов. Другой вопрос - объем памяти. Некоторые пользователи упрощают вещи и говорят: "Windows функционирует на 640 Кбайтах, а OS/2 требует нескольких мегабайтов, так что между ними целая пропасть".

Однако это не так. Судя по всему, Windows 3 будет функционировать на двух мегабайтах памяти, а OS/2 требует трех мегабайтов, так что действительная разница составляет лишь 1 Мбайт. А когда вы начинаете использовать различные прикладные программы, что, в конечном счете, и является целью, то вы начинаете задавать себе вопрос, так ли уж важна эта разница в 1 Мбайт, который сейчас является лишь частью памяти объемом, скажем, в 6 Мбайтов.

ВОПРОС: В течение последних шести месяцев Microsoft стремилась убедить пользователей в том, что независимо от того, делает ли это OS/2 или нет, вы всегда можете прибегнуть к Windows.

ОТВЕТ: Вы заметите, что в этом году появились некоторые крупные прикладные пакеты для OS/2, но не для Windows. Я могу посмотреть на развитие Windows в предстоящие года четыре и - после Excel и PageMaker - сосчитать остающиеся крупные сферы приложения, даже не загибая пальцы. Если есть гораздо больше приложений для OS/2, чем для Windows, то вы должны спросить себя: "Зачем использовать операционную систему, явно привязанную к устаревшей технологии, и упускать множество возможностей OS/2 и нужных мне приложений, ради экономии каких-нибудь 100 долларов и 1 Мбайта памяти?"

ВОПРОС: Microsoft также ведет речь о совместимости кодов между Presentation Manager и Windows. Легко ли будет решить задачу использования пакета 1-2-3/G в среде Windows?

ОТВЕТ: Нет. Это может быть легко для Excel, поскольку Excel для Presentation Manager в принципе то же самое, что и Excel для Windows - они почти ничего не добавили. И они еще хвастаются тем, что

Компания Lotus Development, выпустившая самую популярную на современном рынке программу расчета электронных таблиц, имеет 2,5 тысячи сотрудников в 19 странах. В 1988 году чистый доход компании составил 58 миллионов долларов при обороте в 468 миллионов долларов. В третьем квартале 1989 года компания получила 23 миллиона долларов чистой прибыли при обороте в 163,9 миллиона долларов.

делают это лишь с помощью 12 программистов.

В моей конторе только над электронными таблицами работают 450 программистов. А председатель Microsoft Гейтс хвастает, что у него всего 12. Можете ли вы себе представить, чтобы мы поставляли на рынок электронные таблицы так же, как они поставляют операционные системы? Они рассуждают примерно так: "Это не печатает, но будет печатать через пару месяцев". Или: " Все, что вы написали раньше, утрачено, но вот некоторые советы, как спасти хоть что-нибудь".

Конечные пользователи также видят, что первым версиям операционных систем не хватает основных драйверов и поддержки в критических областях - будь то сети или защита данных. Однако между OS/2 и Windows существует большое различие. В среде Windows возможны одни и те же применения при одних и тех же объемах памяти, что ведет к досадным провалам при использовании 386 процессоров. Это невозможно в среде OS/2. В среде Windows приложения как бы борются за системное время, и это может привести к заблокированию всей системы: одно из приложений выходит из строя, и вся ваша система выходит из строя.

ВОПРОС: Беспокоит ли вас тот факт, что, будь то Windows или OS/2, вы пишите прикладную программу, которая должна быть совместимой с операционной системой, разработанной вашим крупнейшим соперником?

ОТВЕТ: Нас не беспокоит наша конкурентоспособность. Но осознание того факта, что между прикладными программами и операционными системами стоит Китайская стена, досадно.

ВОПРОС: А существуют ли находящиеся в благоприятном положении фирмы по распространению программного обеспечения? Возможно, это те фирмы, которые не соперничают с Microsoft? Не является ли одной из таких фирм Micrografx?

ОТВЕТ: Microsoft - крайне амбициозная фирма. У них те же проблемы с ресурсами, что и у других компаний. Гейтс может говорить, что у него OS/2 занято столько людей, сколько нужно для наилучшей производительности. Но когда речь идет о таких вещах, как драйверы принтеров, нельзя сказать, что они не могут улучшить существующую ситуацию.

ВОПРОС: Очевидно, ошибка заключалась в передаче третьим сторонам многих драйверов принтеров?

ОТВЕТ: Я так не считаю. Просто нынешняя ситуация способствует некоторому замедлению темпов в этой отрасли. Мы приучили пользователей к тому, что операционные системы должны опережать развитие аппаратной части лет на пять. Это лишает смысла вкладывание денег в следующее поколение. Можете ли вы себе представить, чтобы DEC поставляла компьютеры VAX без VMS? Однако вскоре мы получим версию Windows 3, первую операционную систему Microsoft, которая использует режим защиты на 286 процессорах - а сколько лет прошло с тех пор, как они появились? Шесть? В то время как мы будет иметь 32-битовую операционную систему для 386 процессоров, каким поколением станет нынешняя версия Intel?

ВОПРОС: Так вы считаете, что Microsoft слишком промедлила с OS/2?

ОТВЕТ: Просто представьте себе, что происходит. Все крупнейшие фирмы разрабатывают прикладные программы для чего?

ВОПРОС: Для Presentation Manager?

ОТВЕТ: А у Microsoft очень хорошее положение в какой области?

ВОПРОС: Windows?

ОТВЕТ: Поэтому они заинтересованы в провале чего?

ВОПРОС: Presentation Manager?

ОТВЕТ: Вот именно. Это очень выгодно им, но очень плохо для всей отрасли. Это замедлит ее развитие. Потребители находятся в смятении. Но новые версии продолжают появляться, а потребители продукции Microsoft представляют собой довольно влиятельное сообщество.

ВОПРОС: Давайте вернемся к графическому интерфейсу пользователя. Не надоест ли конечным пользователям ждать появления применения графического интерфейса пользователя и не захотят ли они чего-нибудь наподобие Solver (новая характеристика в 1-2-3/G). И если это так, то что они могут сделать?

ОТВЕТ: Наша стратегия заключается в разработке последовательных версий программы.

ВОПРОС: Так каждая новая характеристика 1-2-3/G появится и на неграфическом продукте?

ОТВЕТ: Я бы не сказал, что каждая.

ВОПРОС: Ну а цифровые характеристики, как у Solver?

ОТВЕТ: Вполне возможно, что вы увидите их в третьей версии пакета 1-2-3. Мы не считаем, что в ней мы пойдем на компромисс за счет мощности. Графический интерфейс пользователя делает необходимым использование памяти и операционных требований, которые несколько выше, чем неграфические, а иногда и намного выше. Разница будет существовать всегда.

ВОПРОС: Какова долговременная программа Lotus? Считаете ли вы, что с достижением определенного уровня аппаратной части вы будете способны разделить графические и цифровые функции, так что не будет потерь в функциональности?

ОТВЕТ: Не в функциональности. Ограничения на производительность останутся. Существует упрощенная сконцентрированность на процессорах. Дело заключается в том, что ни одна из операционных систем не использует разницы в процессорах, так что процессор с достаточно высокой тактовой частотой так же хорош, как и 386 процессор. Более важна скорость и размеры памяти и

жесткого диска. И не следует использовать основной процессор для многих видов деятельности. Управление участками экрана, например, должно быть частью дисплейного адаптера.

ВОПРОС: Таким образом, существует барьер, перейдя который, вы будете иметь интерфейс графического пользователя и полностью функциональные числовые операции?

ОТВЕТ: Да. Однако, это утверждение отлично от вопроса о том, какая апаратная часть будет преобладать в мире. Простые компьютеры типа Poqet или Atari не будут поддерживать графический интерфейс пользователя из-за отсутствия разрешения экрана, так же как и значительная часть настольных компьютеров с монохромным экраном.

ВОПРОС: Так в чем заключается цель в области аппаратных средств в приложении к программе 1-2-3/G?

ОТВЕТ: Это типичная среда OS/2 Presentation Manager и процессоров не ниже 286. Мы считаем, что рынок созрел для того, чтобы предъявлять к компьютерам повышенные требования не только в том, что касается процессоров. Например, 386 процессор и 2 Мбайта памяти недостаточны для Presentation Manager. А 286 процессор с большой скоростью и памятью - достаточен.

А. Агафонов

В течение многих лет фирма IBM не имела конкретного мнения на место персональных компьютеров в ее глобальной стратегии. Поскольку эта фирма являлась фирмой, производящей большие и мини-ЭВМ, изначально предполагалось, что персональные компьютеры займут ограниченное место в ее деятельности. Более того, группа, созданная на фирме для разработки персонального компьютера, после глубокомысленных расчетов сделала прогноз, что персоналок может быть продано не более двухсот тысяч штук. Сегодня, когда фирма IBM продала больше 10 миллионов таких компьютеров, она решила, что персональные компьютеры будут играть в будущем основную роль в ее стратегии автоматизации конторских учреждений. Хотя IBM была основным поставщиком программного обеспечения для больших и мини-ЭВМ, она пренебрегала рынком программного обеспечения для персональных компьютеров. На сегодняшний день она разработала только два пакета для ПК: DisplayWrite и Storyboard. Большинство ее других пакетов для ПК является совместной разработкой с другими традиционными фирмами-разработчиками программного обеспечения типа Software Publishing.

Но это положение начинает меняться. Компания IBM организовала группу разработчиков программного обеспечения под руководством ветерана фирмы Фернана Серра. Эта группа имеет намерения войти в первую десятку разработчиков программного обеспечения для персональных компьютеров. Но, в отличие, скажем, от фирмы Claris, отпочковавшейся от фирмы Apple, эта группа останется в составе IBM.

Personal Computer Magazine, январь, 1990

* * *

Фирма AFA Security Products разработала аппаратно-программную подсистему Tigersafe, обеспечивающую защиту для персональных компьютеров и сетей, совместимых с компьютерами фирмы IBM, а также для компьютеров PS/2 и других, построенных на стандарте MCA. Tigersafe обеспечивает три уровня управления по профилям индивидуального доступа, генерируемым для каждого пользователя при подтверждении правильности вводимого пароля. Эта система обеспечивает детальную проверку специальной зашифрованной информации, доступной только главному управляющему защитой системы, который проверяет всю деятельность текущих пользователей и предупреждает несанкционированный доступ к дискам, портам, интерфейсам локальных сетей и каналам прямого доступа к памяти до тех пор, пока пользователем не будет введен правильный пароль. Стоимость 230 фунтов стерлингов.

Personal Computer Magazine, февраль, 1990

СОВМЕСТНОЕ СОВЕТСКО-АМЕРИКАНСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «СОВАМИНКО» АГЕНТСТВО «КомпьютерПресс»

Филиал совместного советстко-американского предприятия «Соваминко» - агентство «КомпьютерПресс» продолжает выпуск компьютерного сборника. Наше издание является ежемесячным обозрением зарубежной прессы, посвященной, в первую очередь, персональным компьютерам. Мы расскажем о наиболее известных фирмах, их завершенных и ведущихся разработках, а также о дальнейших планах. Наиболее почитаемые люди, такие, как Билл Гейтс, Боб Карр, Питер Нортон и другие, поделятся своими взглядами на жизнь. Вы познакомитесь с организацией работ над наиболее успешными проектами, а также узнаете, почему некоторые перспективные разработки не привели к ожидаемому результату. До конца года мы предложим вам обзоры программного обеспечения: операционных систем, интегрированных пакетов, языков программирования, текстовых редакторов, пакетов графики, баз данных, САПР, оптимизаторов дисков, а также обзоры аппаратной части: процессоров, принтеров, мониторов, адаптеров, дисков и многого другого. Особое внимание будет уделено сетям.

Стоимость одного номера журнала - 3 руб. 70 коп. (включая почтовые услуги -90 коп.)

Стоимость подписки до конца года, начиная с №6 - 33 руб. 30 коп.

Адрес редакции: 113093, Москва, ул. Люсиновская, 53, строение 2

На обратной стороне этой страницы помещен бланк заказа на сборник «КомпьютерПресс»

Вы можете его вырезать и, заполнив, отправить в конверте по почте

Сдано в набор 27.03.90 г.
Подписано в печать 29.03.90 г.
Формат 84×108/16.
Офсетная печать.
Усл. печ. л. 8,4+0,32 (обл.).
Тираж 70 000 экз.
Цена 2 р. 80 к.
Зак. 1109.

Типография издательства «Калининградская правда», 236000, г. Калининград, ул. Карла Маркса, 18.

СОВМЕСТНОЕ СОВЕТСКО-АМЕРИКАНСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «СОВАМИНКО» АГЕНТСТВО «КомпьютерПресс»

Заказ высылается по адресу: **113093, Москва, ул. Люсиновская, 53, строение 2.**

ЗАКАЗ

От кого ____

____

Адрес ____
(почтовый индекс указывать обязательно)

____

Телефон ____

Просим оформить подписку на 1990 г., начиная с №6, в количестве _______ комплектов годовой подписки

Подписная плата в сумме ____
(сумма прописью)

перечислена с расчетного счета № ____________________ из ____________________

____

Отделения Госбанка города ____

на расчетный счет Агентства «КомпьютерПресс» №161402 в Управлении по кассовому исполнению Госбюджета Правления Госбанка СССР (для зачисления на счет №345708 в Банке развития автомобильной промышленности), МФО: 299101

Платежным поручением № ____________________ от ____________________ 19____ г.

Через Банк вместе с платежным поручением ЗАКАЗ направляется в Агентство «КомпьютерПресс».

Без одновременной оплаты подписной стоимости заказ не принимается.
Издания Агентства «КомпьютерПресс» наложенным платежом не высылаются.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОРГАНИЗАЦИИ

ГЛ. БУХГАЛТЕР

ПЕЧАТЬ



Бюро переводов агентства КомпьютерПресс

Агентство КомпьютерПресс
113093 г. Москва, ул. Люсиновская, 53, строение 2
тел. 237-35-75

осуществляет переводы научно-технической литературы, документации, деловых писем, рекламы и других материалов с иностранных языков на русский и с русского языка на иностранные. Переводы могут быть переданы заказчику в машинописном виде или на гибких дисках. Кроме того, бюро предоставляет переводчиков для переговоров, конференций и выставок с различной тематикой.

Все работы выполняются по государственным расценкам, с гарантированным качеством и в кратчайшие сроки.

Цена 2.80